

KAZIMIERZ CZARNECKI
JERZY B. ROGOWSKI

528.72:629.785

Wstępne opracowanie fotogramów uzyskanych z obserwacji słabych SSZ kamerą AFU-75

1. Wprowadzenie

Jednym z zadań systemu „CORSAAT-System” (opracowanego przez autorów [1]), jest obliczenie topocentrycznych współrzędnych równikowych słabych sztucznych satelitów Ziemi, na podstawie fotogramów wykonanych kamerą AFU-75 (system pracy kamery C i CC).

Ten typ obserwacji polega, na odmiennym niż w przypadku satelitów jasnych, skokowym śledzeniu satelity wzdłuż jego toru. Opracowanie takich obserwacji przy pomocy systemu „CORSAAT-System” wymaga włączenia do programu IDENTAUT-L podprogramu READARK, stanowiącego wymienny blok wczytywania i kontroli wyników pomiarów współrzędnych płaskich x , y oraz opracowania momentów ekspozycji. Program IDENTAUT-L, zawierający podprogram READARK, nazywamy dalej programem IDENTAUT-D.

2. Opis algorytmu

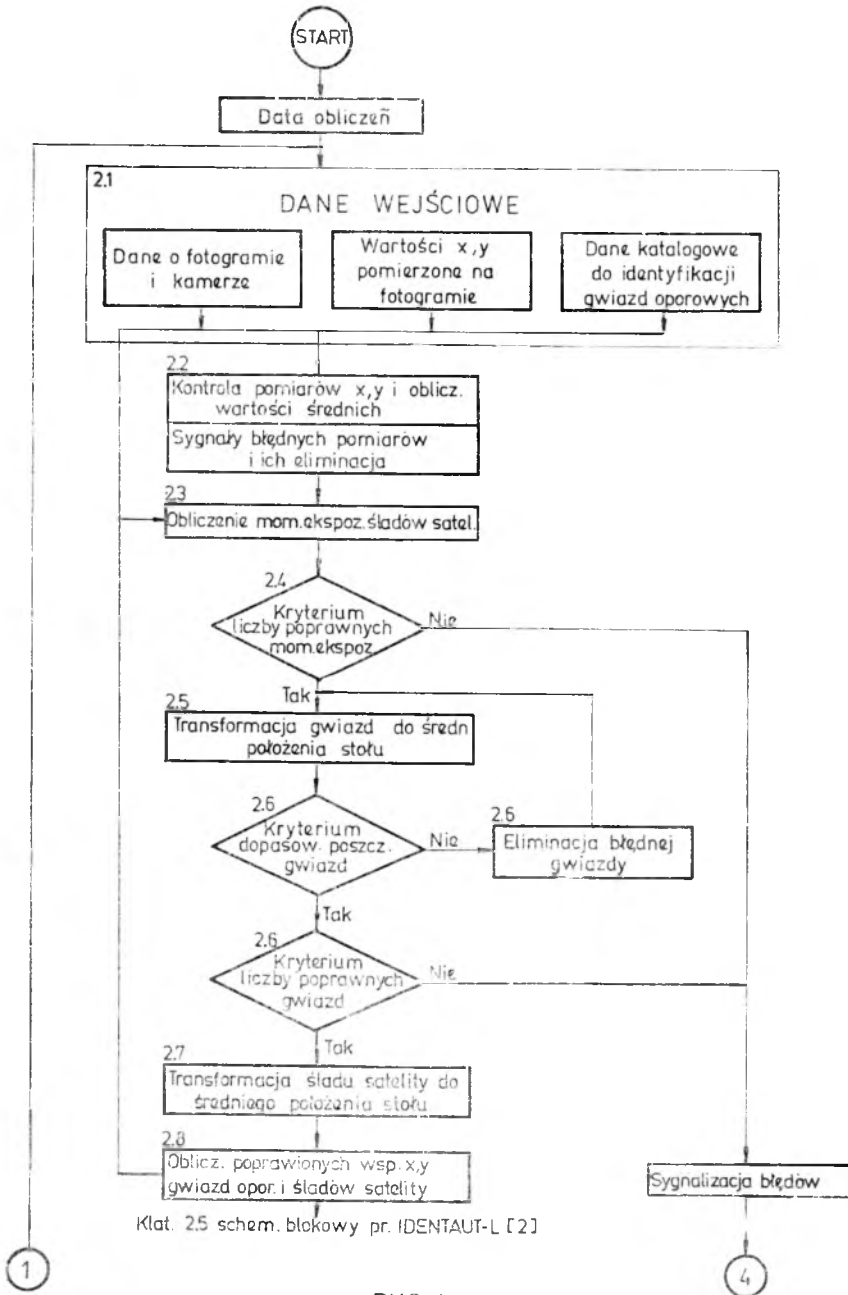
Organizację podprogramu READARK ilustruje schemat blokowy (rys. 1). Podprogram ten w formie wymiennego bloku w programie IDENTAUT-L/D został napisany w języku ALGOL-1204, a jego podstawowe zadania są następujące:

1) obliczenie średnich współrzędnych płaskich x , y (ze wszystkich serii pomiarowych), kontrola poprawności wykonania pomiarów, sygnalizacja błędów.

2) obliczenie momentów ekspozycji, wraz z kontrolą, czy liczba poprawnych wartości pomiarów poszczególnych obiektów jest wystarczająca do dalszego opracowania, a także kwalifikacja fotogramu do dalszego opracowania lub do poprawy pomiarów,

3) transformacja obrazów gwiazd i śladów satelity do środkowego położenia stołu kamery w czasie obserwacji; kontrola poprawności przesuwu stołu, oraz ponowna kwalifikacja przydatności fotogramu do dalszego opracowania,

Podprogram READARK (program IDENTAUT - D)



RYS. 1

4) obliczenie poprawionych współrzędnych x , y obrazów gwiazd oporowych i śladów satelity.

Transformacja obrazów gwiazd odwzorowanych na fotogramie przy poszczególnych położeniach stołu kamery do środkowego położenia jest nowym rozwiązaniem, zastosowanym w podprogramie READARK, pozwalającym kilkakrotnie skrócić czas potrzebny do astrometrycznego opracowania fotogramu.

Opis algorytmu będziemy prowadzić według załączonego schematu podprogramu READARK.

2.1. Dane wejściowe

Można wyodrębnić trzy grupy danych:

- 1) dane o fotogramie i kamerze satelitarnej,
- 2) wyniki pomiarów współrzędnych płaskich na fotogramie,
- 3) dane katalogowe do identyfikacji gwiazd oporowych.

Kolejność danych wejściowych jest następująca:

- 1) data obliczeń — wartość wspólna dla fotogramów redukowanych w danym dniu,
- 2) numer fotogramu,
- 3) numer satelity,
- 4) data według odczytu fotochronografu,
- 5) poprawka fotochronografu (u) względem TU1,
- 6) moment synchroniczny,
- 7) liczba odczytów fotochronografu pomiędzy dwoma sąsiednimi indeksami stałymi na fotogramie,
- 8) liczba śladów satelity na fotogramie,
- 9) liczba gwiazd oporowych,
- 10) liczba identyfikacyjnych gwiazd oporowych,
- 11) odczyty fotochronografu,
- 12) numery gwiazd identyfikacyjnych (według kolejności pomiarów gwiazd na koordynatometrze),
- 13) tablica danych katalogowych dla gwiazd identyfikacyjnych (α_k , $\mu_{\alpha k}$, δ_k , $\mu_{\delta k}$),
- 14) wyniki pomiarów współrzędnych x , y znaczków tłokowych, indeksów, śladów satelity i śladów gwiazd (na koordynatometrze Ascorecord).

2.2. Wstępne opracowanie wyników pomiarów współrzędnych x , y

Oblicza się średnie wartości współrzędnych x , y i eliminuje obserwacje nie spełniające poniższego kryterium.

$$\left| \frac{a_p(p-1)}{S} - \sum_{i=1}^{s-1} \frac{a_i}{S} \right| < k_a, \quad (1)$$

w którym a_i — oznacza wartość współrzędnej z pomiaru w i -tej serii, a_p — oznacza wartość współrzędnej z pomiaru w serii p , p — numer kontrolowanej serii, S — liczba wszystkich serii, k_a kryterium aktualne obliczone według wzoru

$$k_a = k_r \sqrt{\frac{p^2 + p}{S^2 + S}} \quad (2)$$

gdzie k_r — stanowi wartość błędu granicznego pojedynczego pomiaru ustaloną na podstawie badań koordynatometru jako 0.012 mm dla obrazów satelity i gwiazd oraz 0.020 mm dla obrazów indeksów.

Jeżeli warunek określony zależnością (1) nie jest spełniony dla którejkolwiek z pomiarów obrazów satelity, gwiazd lub indeksów, to obraz taki nie jest brany pod uwagę przy dalszym opracowaniu fotogramu.

Jeżeli kontrola wyników pomiaru tych obiektów była negatywna, to sygnalizowane są kolejno numery:

- śladów satelity,
- obrazów gwiazd z podaniem numerów położenia stołu kamery,
- śladów indeksów.

2.3. Obliczenie momentów ekspozycji śladów satelity

Śledzenie satelity kamerą AFU-75 polega na kompensacji pozornego ruchu satelity w płaszczyźnie tłowej przesuwem stołu wraz z materiałem negatywowym.

W momentach kiedy stół nie przesuwa się, odfotografowują się gwiazdy oraz indeks (bez obrazu fotochronografu), który nazywamy indeksem stałym. Gdy natomiast śledzony jest satelita, stół znajduje się w ruchu i odfotografowują się indeksy wraz z odczytami fotochronografu. Te indeksy nazywamy indeksami czasu. Kamera jest tak skonstruowana, że niezależnie od długości kompensacji, która może wynosić 3, 6, 12, 18, 36 mm, co 3 mm przesuwu stołu następuje odfotografowanie indeksu wraz z odczytem fotochronografu.

W przypadku kompensacji 3 mm (tj. dla dwóch rejestracji czasu pomiędzy nieruchomymi położeniami stołu), zgodnie z zaleceniem instrukcji kamery AFU-75 [3], obliczenia momentów czasu ekspozycji satelity wykonuje się za pomocą wzoru

$$T_i = \frac{1}{2} \left[t_{1,i} + t_{2,i} + (x_{1,i}^S + x_{2,i}^S - x_{1,i}^c - x_{2,i}^c) \frac{t_{2,i}^2 - t_{1,i}^2}{x_{2,i}^c - x_{1,i}^c} \right] + u, \quad (3)$$

w którym:

T_i — średni moment ekspozycji i -tego śladu satelity wyrażony w TU1,

$t_{j,i}$ — j -ty odczyt fotochronografu podczas od fotografowania i -tego śladu satelity,

$x_{1,i}^S, x_{2,i}^S$ — pomierzone wartości odciętych dla stałych indeksów odpowiadających początkowi i końcowi ekspozycji i -tego śladu satelity,

$x_{j,i}^c$ — pomierzona wartość odciętej j -tego indeksu czasu w interwale śledzenia i -tego śladu satelity (indeks za pomocą, którego odczytano wartość $t_{j,i}$),

u — poprawka fotochronografu względem TU1.

Natomiast w przypadkach kompensacji 6, 12, 18 lub 36 mm zastosowano metodę pozwalającą częściowo wyeliminować wpływ pewnych błędów przesuwu stołu kamery [3]. W rozwiązaniu tym zakłada się, że zależność współrzędnej x od czasu jest następująca:

$$t_{j,i} = A_{0,i} + A_{1,i} x_{j,i}^c + A_{2,i} (x_{j,i}^c)^2, \quad (4)$$

gdzie $A_{0,i}, A_{1,i}, A_{2,i}$ — poszukiwane parametry dla i -tego interwału śledzenia satelity.

Aby znaleźć wyżej wymienione parametry należy rozwiązać metodą najmniejszych kwadratów S układów równań poprawek (5).

$$V_{j,i} = A_{0,i} + A_{1,i} X_{j,i}^c + A_{2,i} (X_{j,i}^c)^2 - t_{j,i} \quad (5)$$

w których: $j = 1, 2, 3 \dots n$; $i = 1, 2, 3 \dots S$;

przy czym n — liczba odczytów fotochronografu, pomiędzy dwoma sąsiednimi indeksami stałymi na fotogramie, S — liczba śladów satelity na fotogramie.

Natomiast średnie momenty czasu ekspozycji kolejnych śladów satelity obliczymy według wzoru

$$T_i = A_{0,i} + A_{1,i} X_i + A_{2,i} X_i^2 + u, \quad (6)$$

gdzie $x_i = \frac{1}{2} x_{1,i}^S + x_{2,i}^S$

Wybór metody obliczeń wykonywany jest na podstawie liczby odczytów fotochronografu n pomiędzy sąsiednimi indeksami stałymi. Jeżeli $n > 2$, to obliczenia prowadzimy za pomocą wzorów (5), (6) w innym przypadku za pomocą wzoru (3). Przed przystąpieniem do obliczeń każdego ze średnich momentów ekspozycji satelity sprawdza się czy wszystkie niezbędne do realizacji obliczeń wartości współrzędnych indeksów zostały poprawnie pomierzone (patrz punkt 2.2). Jeżeli tak, to obliczany jest moment ekspozycji T_j , jeżeli nie — obliczenie nie jest wykonywane, zaś T_j przyjmuje wartość równą zero.

2.4. Kryterium liczby poprawnych momentów ekspozycji

Przed przystąpieniem do dalszego opracowania zlicza się poprawnie obliczone momenty ekspozycji śladów satelity. W przypadku, gdy ich liczba jest mniejsza od czterech sygnalizuje się, że fotogram nie nadaje się do dalszego opracowania, a obliczenia zostają przerwane.

2.5. Transformacja obrazów gwiazd do środkowego położenia stołu

W wyniku obserwacji słabych SSZ wykonywanych kamerą AFU-75, na jednym fotogramie mamy $S+1$ obrazów gwiazd (S — liczba obrazów satelity) odpowiadającym momentom, w których nie następował przesuw stołu w kamerze. Średnia z każdych dwóch kolejnych (sąsiednich) położeń gwiazd odpowiada średniemu położeniu stołu, przy którym wykonywana jest ekspozycja satelity. Z tego powodu dla wyznaczenia współrzędnych równikowych satelity konieczne byłoby wykonanie S transformacji opisanych w publikacji [4]. Postępowanie takie byłoby kłopotliwe i mało uzasadnione z punktu widzenia ekonomiki procesu opracowania. W związku z tym autorzy zdecydowali się na całkiem nową metodę, która polega na transformacji obiektów odwzorowanych na fotogramie do średniego położenia stołu kamery. Zastosowano metodę transformacji afinicznej, jako najbardziej w tym przypadku uzasadnioną. W pierwszym etapie obliczane są wartości współrzędnych obrazów gwiazd $\bar{x}_{i,j}$, $\bar{y}_{i,j}$, odpowiadające średnim położeniom stołu w momencie j -tej ekspozycji satelity. Obliczenie to przeprowadzane jest za pomocą wzorów:

$$\begin{aligned}\bar{x}_{i,j} &= \frac{1}{2} (x_{i,j} + x_{i,j+1}), \\ \bar{y}_{i,j} &= \frac{1}{2} (y_{i,j} + y_{i,j+1}).\end{aligned}\tag{7}$$

Następnie oblicza się środkowe (średnie) położenie stołu ze wszystkich S położeń. Współrzędne X_i , Y_i gwiazd, które określają środkowe położenie stołu, obliczane są za pomocą wzorów:

$$\begin{aligned}X_i &= \frac{1}{S} \sum_{j=1}^S \bar{x}_{i,j}, \\ Y_i &= \frac{1}{S} \sum_{j=1}^S \bar{y}_{i,j},\end{aligned}\tag{8}$$

gdzie S — liczba śladów satelity na fotogramie.

Dla każdego j -tego położenia stołu układane są równania poprawek j -tej transformacji afinicznej mające postać

$$\mathbf{v}_{j,i} = \mathbf{A}_j \mathbf{r}_{j,i} - \mathbf{R}_i, \quad (9)$$

gdzie \mathbf{A}_j — macierz poszukiwanych współczynników ($a_{1,j}$, $b_{1,j}$, $a_{2,j}$, $b_{2,j}$, u , w) transformacji j ,

przy czym:

$$\mathbf{A}_j = \begin{bmatrix} a_{1,j} & b_{1,j} & u \\ a_{2,j} & b_{2,j} & w \end{bmatrix},$$

$$\mathbf{r}_{j,i} = \begin{bmatrix} x_{j,i} \\ y_{j,i} \\ 1 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{v}_{j,i} = \begin{bmatrix} v_{x_{j,i}} \\ v_{y_{j,i}} \end{bmatrix},$$

$$\mathbf{R}_i = \begin{bmatrix} X_i \\ Y_i \end{bmatrix}.$$

Kolejnym etapem opracowania jest rozwiązanie metodą najmniejszych kwadratów S układów równań obserwacyjnych (9). W wyniku uzyskuje się dla wszystkich j transformacji $j = 1, 2, 3, \dots, S$ macierze niewiadomych parametrów transformacji \mathbf{A}_j , które będą wykorzystane do kontroli poprawności dopasowania, eliminacji gwiazd obciążonych dużymi błędami oraz transformacji śladów satelity do środkowego położenia stołu. W dalszym opracowaniu numerycznym zostaną użyte współrzędne gwiazd oznaczone symbolami X_i , Y_i .

2.6. Kontrola dopasowania poszczególnych gwiazd; eliminacja gwiazd obciążonych dużymi błędami

Dla każdej i -tej gwiazdy oporowej w j -tej transformacji obliczone są błędy pozorne $V_{x_{j,i}}$, $V_{y_{j,i}}$ oraz liczone są moduły wektorów całkowitego przesunięcia $V_{j,i}$.

$$V_{j,i} = \left| \sqrt{V_{x_{j,i}}^2 + V_{y_{j,i}}^2} \right|. \quad (10)$$

Maksymalna wartość $\max V_{j,i}$ dla każdej j -tej transformacji jest porównywana z wielkością dopuszczalną przyjętą jako 0,015 mm.

Jeżeli

$$\max V_{j,i} > 0,015 \text{ mm}, \quad (11)$$

to i -ta gwiazda eliminowana jest ze wszystkich transformacji, a obliczenia są powtarzane począwszy od punktu 2.5, jednakże pod warunkiem, że liczba gwiazd, które pozostały w procesie opracowania jest większa od trzech. Niespełnienie ostatniego warunku jest sygnalizowane, a proces opracowania numerycznego zostaje przerwany.

2.7. Transformacja śladów satelity do środkowego położenia stołu

Na podstawie parametrów transformacji wyznaczonych w punkcie 2.5, obliczane są współrzędne śladów satelity w układzie odniesionym do środkowego położenia stołu. Obliczenia przeprowadzane są za pomocą wzorów:

$$\bar{\mathbf{r}}_j = \mathbf{A}_j \mathbf{r}_j \quad (12)$$

gdzie

$$\bar{\mathbf{r}}_j = \begin{bmatrix} X_s^j \\ Y_s^j \end{bmatrix}, \quad \mathbf{r}_j = \begin{bmatrix} x_j^s \\ y_j^s \\ 1 \end{bmatrix},$$

przy czym:

X_s^j, Y_s^j — współrzędne x, y j -tego śladu satelity odniesione do środkowego położenia stołu,

x_j^s, y_j^s — współrzędne x, y j -tego śladu satelity odniesione do układu związanego z j -tym położeniem stołu.

2.8. Obliczenie poprawionych współrzędnych x, y gwiazd oporowych i śladów satelity

Współrzędne gwiazd i obrazów satelity na fotogramie należy odnieść do środka optycznego fotogramu za pomocą zależności:

$$\Delta x = x_p - x_c, \quad \Delta y = y_p - y_c, \quad (13)$$

w których:

x_p, y_p — pomierzone współrzędne tłowe obrazu gwiazdy lub śladu satelity,

x_c, y_c — współrzędne środka optycznego fotogramu.

Kolejną czynnością programu jest poprawienie tych współrzędnych ze względu na wpływ dystorsji. Wykorzystano następujące wzory:

$$\begin{aligned} x &= \Delta x + \Delta x (\Delta x^2 + \Delta y^2) c_1 + \Delta x (\Delta x^2 + \Delta y^2)^2 c_2, \\ y &= \Delta y + \Delta y (\Delta x^2 + \Delta y^2) c_1 + \Delta y (\Delta x^2 + \Delta y^2)^2 c_2, \end{aligned} \quad (14)$$

gdzie:

c_1, c_2 — są tak zwanymi współczynnikami dystorsji radialnej,

x, y — to współrzędne tłowe poprawione ze względu na wpływ zmian parametrów optycznych kamery.

Realizacja programu IDENTAUT-D (z podprogramem READARK) przez komputer ODRA 1204 dla fotogramów zawierających 15÷20 gwiazd oporowych trwa około 4 minut. Współrzędne gwiazd oporowych uzyskane w wyniku identyfikacji nie odbiegają od wartości katalogowych w zasadzie więcej niż 5". W wyniku opracowania uzyskuje się wyniki w formie identycznej, jak przy opracowaniu programem IDENTAUT-L [2].

BIBLIOGRAFIA

- [1] Czarnecki K. A., Rogowski J. B.: *Koncepcja systemu automatycznego opracowania obserwacji sztucznych satelitów Ziemi*. Prace IGiK, Tom XXIII, z. 2/53/, 1976.
- [2] Czarnecki K. A., Rogowski J. B.: *Automatyczna identyfikacja obiektów odwzorowanych na fotogramach obserwacyjnych sztucznych satelitów Ziemi*. Prace IGiK, Tom XXIII, zeszyt 2/53/, 1976.
- [3] Instrukcja *Astronomiczeskaja fotoustanowka dlja nabljudienii iskusstwiennych sputnikow Ziemi AFU-75*.
- [4] Czarnecki K. A., Rogowski J. B.: *Metoda transformacji, jaką należy stosować w procesie opracowania fotogramów satelitarnych*. Prace IGiK, Tom XXIII, z. 2/53/, 1976.

Recenzował prof. dr hab. Julian Radecki
Rękopis złożono w Redakcji w październiku 1977 r.

КАЗИМЕЖ ЧАРНЕЦКИ
ЕЖИ Б. РОГОВСКИ

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ФОТОГРАММ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ НАБЛЮДЕНИЙ СЛАБЫХ ИСЗ КАМЕРОЙ AFU-75

Р е з ю м е

Одной из задач системы „CORSAТ-System” (разработанной авторами [1]) является вычисление топоцентрических экваториальных координат слабых искусственных спутников Земли, на основе фотограмм выполненных камерой AFU-75 (система работы камеры С и СС).

Этот тип наблюдений заключается в ином, чем в случае ясных спутников, скачкообразном наблюдении спутника вдоль его траектории. Обработка таких наблюдений с помощью системы „CORSAТ-System” требует включения в программу IDENTAUT-L подпрограммы READARK, являющейся сменным блоком вчитывания и контроля результатов измерений плоских координат x , y и разработки моментов взрывов. Программа IDENTAUT-L содержащая подпрограмму READARK называем дальше программой IDENTAUT-D.

Подпрограмма эта в форме сменного блока в программе IDENTAUT-L/D написана на языке ALGOL-1204, а её основные задачи следующие:

1) Вычисление средних плоских координат x , y (всех измерительных серий), контроль правильности проведения измерений, сигнализация ошибок.

2) Вычисление моментов экспонирования, вместе с контролем, является ли число правильных величин измерений отдельных объектов достаточным для дальнейшей разработки, а также классификация фотограммы к дальнейшей разработке или к поправке измерений.

3) Трансформация снимков звёзд и следов спутника к среднему положению стола камеры во время наблюдения, контроль правильности сдвига стола и снова классификация пригодности фотограммы к дальнейшей обработке.

4) Вычисление правильных координат x , y снимков опорных звезд и следов спутников.

Трансформация снимков звезд отображенных на фотограмме при отдельных положениях стола камеры относительно к среднему положению. является новым решением, примененным в подпрограмме READARK, разрешающим сократить многократно время необходимое для астрометрической обработки фотограммы.

Решение это делает возможным также применять в процессе дальнейшей астрометрической обработки одну программу „SATCOR”, служащую для вычисления топоцентрических экваториальных координат, независимо от программы работы камеры.

KAZIMIERZ CZARNECKI,
JERZY B. ROGOWSKI

PRELIMINARY ELABORATION OF PHOTOGRAPHS OBTAINED
FROM OBSERVATIONS OF DULL EARTH SATELLITES BY MEANS
OF AFU-75 CAMERA

Summary

One of the main tasks of the CORSAT-System [1] is computation of topocentric equatorial coordinates of dull Earth satellites observed by means of AFU-75 camera using „C od CC” observational system.

Observation of such satellites, contrary to the bright ones, are executed by step tracking of dull satellite along its trajectory. So, special subprogram called READARK had to be connected to IDENTAUT-L program to enable use of „CORSAT-System” for dull satellite photographs. READARK subprogram has been foreseen as an exchangeable block of IDENTAUT-L program. Results of dull satellites observations had to be adapted to the system of input data used by IDENTAUT-L program. Measurements of x , y -coordinates should be also checked and respective moments of observation should be additionally computed. IDENTAUT-L program including READARK subprogram is called IDENTAUT-D. These programs have been written in ALGOL-1204 language. The main tasks of IDENTAUT-D program are as follows:

1. Computation of mean values of x , y -coordinates of all observations, checking of measurements on photograph and indication of observational errors.
2. Computation of the moments of observations. Checking of sufficiency of the number of correct measurements of particular objects and qualification of the photograph for further elaboration or for improvement of measurements.
3. Transformation of coordinates of reference stars and satellite prints to the central position of the table of camera. Checking of the compensational movement of the table of camera is also done. Decision on further elaboration of the photograph is made again as a result of this checking.
4. Computation of final x , y -coordinates of reference stars and satellite points.

Transformation of all objects observed in all particular position of the camera to the central position of the table of camera is the new idea of solution of the problem. It enables unification of further astronomic elaboration by means of one program (SATCOR) ignoring differences in systems of the work of satellite camera being used when observation of bright or dull satellites are performed.

SPIS TREŚCI

ZBIGNIEW BOCHENEK
WALDEMAR MADEJ

Numeryczne przetwarzanie obrazów satelitarnych i jego zastosowanie
w opracowaniu mapy użytkowania ziemi okolic warstwy 3

KAZIMIERZ CZARNECKI
JERZY B. POGOWSKI

Obliczenie topocentrycznych równikowych współrzędnych SSZ w sy-
stemie „CORSAF — System” 19

GRAŻYNA SKALSKA

Analiza fotogrametryczna metod opracowania mapy sytuacyjnej ulic
w skali 1:250 43

WOJCIECH JANUSZ

Metody precyzyjnego pomiaru odległości poziomych i pionowych . . . 61

JERZY BUTOWTT

JANUSZ GĄSIOR

ROMUALD KACZYŃSKI

Szybka obróbka fotochemiczna płyt ZP-3 ORWO i jej wpływ na kar-
tometryczność obrazu 87

KAZIMIERZ CZARNECKI

JERZY B. ROGOWSKI

Wstępne opracowanie fotogramów uzyskanych z obserwacji słabych
SSZ kamerą AFU-75 97

СОДЕРЖАНИЕ

ЗБИГНЕВ БОХЕНЕК ВАЛЬДЕМАР МАДЕЙ	
Числовое преобразование космических снимков и его применение в разработке карты использования земель окрестностях Варшавы	3
КАЗИМЕЖ ЧАРНЕЦКИ ЭЖИ Б. РОГОВСКИ	
Определение топоцентрических экваториальных координат SSZ в си- стеме „CORSAT-System”	19
ГРАЖИНА СКАЛЬСКА	
Анализ фотограмметрических методов разработки карты ситуации улиц в масштабе 1:250	43
ВОЙЦЕХ ЯНУШ	
Методы точного измерения горизонтальных и вертикальных рас- стоянии	61
ЕЖИ БУТОВТТ ЯНУШ ГОНСИОР РОМУАЛЬД КАЧИНЬСКИ	
Быстрая фотохимическая обработка пластинок ZP-3 ORWO и её вли- яние на картометричность снимка	87
КОЗИМЕЖ ЧАРНЕЦКИ ЕЖИ Б. РОГОВСКИ	
Предварительная обработка фотограмм, полученных из наблюдений слабых SSZ камерой AFU-75	97

CONTENTS

ZBIGNIEW BOCHENEK
WALDEMAR MADEJ

Digital processing of satellite data and its application in elaboration
of land use map of Warsaw area 3

KAZIMIERZ CZARNECKI

JERZY B. ROGOWSKI

Computation of topocentric equatorial coordinates of earth satellites
in „CORSAT-System” 19

GRAŻYNA SKALSKA

Analysis of photogrammetric methods of elaboration of street situation
map at scale 1:250 43

WOJCIECH JANUSZ

The methods of precision measurements of horizontal and vertical
distances 61

JERZY BUTOWTT

JANUSZ GAŚSIOR

ROMUALD KACZYŃSKI

Quick photochemical processing of ZP-3 plates and its influence on
image accuracy 87

KAZIMIERZ CZARNECKI

JERZY B. ROGOWSKI

Preliminary elaboration of photographs obtained from observations of
weak earth satellites by means of AFU-75 camera 97