

DEPARTAMENTUL "MOLDOVA-STANDARD"

NORMĂ DE METROLOGIE

APARATAJUL UTILIZAT ÎN GEODEZIE
LA RECEPȚIONAREA SEMNALELOR
SISTEMELOR COSMICE DE NAVIGAȚIE

Metode și mijloace de verificare

NM 1-02:2000

Ediție oficială

Chișinău

DATE INFORMATIVE

1. ELABORAT: Institutul "INGEOCAD", Chișinău

2. APROBAT CU APLICARE DIN 15.03.2001

Conform hotărîrii
Departamentului "Moldova-Standard"
nr. 847-M din 13.12.2000

3. ELABORAT PRIMA DATĂ

4. EDIȚIA 2001

5. MODIFICĂRI DUPĂ PUBLICARE

Numărul modificării	Nr. hotărîrii Departamentului "Moldova-Standard"	Punctele modificate

1 OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE

Prezentul document se referă la aparatul utilizat în geodezie (GPS 9400; GPS sistem 300; GPS sistem 500 etc.) la recepționarea semnalelor sistemelor cosmice de navigație, în care este prevăzută posibilitatea de a realiza metodele relative și diferențiale ale definițiilor geodezice și stabilește metodele și mijloacele de verificare în regim static, regim cinematic, precum și în regim de timp real.

Prezentul document nu se referă la aparatul utilizat la mijloacele de transport terestru, naval și aerian.

Aparatul se prezintă la verificare în set compus din nu mai puțin de două receptoare ale semnalelor sistemelor cosmice de navigație dotate cu setul titular de programe.

Metodele și mijloacele de verificare corespund schemei locale de verificare RD 68-8.17-98 capitolul 7 și sînt fondate pe utilizarea bazei de lungimi-etalon.

Periodicitatea verificărilor aparatului se recomandă nu mai puțin de 12 luni.

2 REFERINȚE

RG 29-03-82-98 Elaborarea normelor de metrologie

3 TERMINOLOGIE

Set titular de programe: Programe de soft de la firma producătoare a aparatului supus verificării, confirmate prin licență, însoțite de o cheie protectoare și destinate prelucrării rezultatelor măsurărilor

4 OPERAȚII DE VERIFICARE

Volumul operațiilor de verificare, conform tabelului 1.

Tabelul 1. Operațiile de verificare

Nr. crt.	Denumirea operației	Numărul punctului din documentul de verificare	Obligativitatea efectuării operațiilor		
			după fabricare	după reparare	la exploatare și conservare
1.	Examinarea aspectului exterior și completării	9.1	da	da	da
2.	Încercarea	9.2	da	da	da
3.	Determinarea erorii de măsurare a lungimii liniilor-etalon în regim static pentru diferite intervale de timp	9.3	da	da	da
4.	Determinarea erorii de măsurare a lungimii liniilor-etalon în regim pseudocinematic	9.4	da	da	da
5.	Determinarea erorii de măsurare a aderenței coordonatelor în regim static după devierile din figurile geometrice închise	9.5	da	da	da
6.	Determinarea erorii de măsurare a coordonatelor în regim "timp real"	9.26	da ¹⁾	da ¹⁾	da ¹⁾

¹⁾ Dacă acest regim este prevăzut în fișa tehnică a setului de aparat supus verificării.

5 MIJLOACE DE VERIFICARE

5.1 Mijloacele de măsurare utilizate, conform tabelului 2.

5.2 Mijloacele de măsurare utilizate la verificări trebuie să fie etalonate/verificate și să posede certificat de etalonare/buletin de verificare metrologică (marcă metrologică, sigiliu).

5.3 Se permite utilizarea altor mijloace de măsurare cu condiția respectării cerințelor 5.2 și că caracteristicile metrologice și tehnice nu cedează celor indicate în tabelul 2, astfel ca eroarea medie pătratică de măsurare a liniilor telemetrului electronic utilizat să nu fie mai mare de: $\pm (1\text{mm} + 1 \times 10^{-6} \times D)$, unde

D – distanța de măsurare în mm.

Tabelul 2. Mijloace de verificare

Numărul punctului din documentul de verificare	Denumirea etalonului sau dispozitivului auxiliar de măsurare, numărul documentului care reglementează cerințele tehnice și(sau) caracteristicile metrologice și tehnice de bază
9.3 ; 9.4	Bază de lungimi-etalon Onițcani. Etalon de ordinul 2, MI BEGI 09-90
9.4	Telemetru electronic faziac ^{TC-2003} SP-02, GOST 19223-90
9.3; 9.4; 9.5; 9.6	Ruletă 3 PK3-30(50) m, GOST 7502-89
9.3; 9.4; 9.5; 9.6	Barometru-aneroid meteorologic BAMM-1, GOST 6359-75
9.3; 9.4; 9.5; 9.6	Psihometru cu aspirație M34, TU 25 1607 054-85

*Nota * Se utilizează în caz de lipsă a punctelor intermediare c. Bazei - etalon.*

6 CERINȚELE PRIVIND CALIFICAREA VERIFICATORILOR

La efectuarea verificărilor se admit persoane atestate ca verificatori în domeniul măsurării mărimilor geometrice și inițiate în măsurători geodezice cu aparate performante.

7 CONDIȚII PRIVIND SECURITATEA

La efectuarea verificărilor este necesar să fie respectate cerințele următoarelor documente:

– "Instrucțiuni cu privire la securitatea lucrărilor topografo-geodezice" nr. 34, Institutul "INGEOCAD", 1999.

– Compartimentul "Tehnica securității" din fișa tehnică a fiecărui tip de aparat supus verificării.

8 CONDIȚII ȘI PREGĂTIREA PENTRU VERIFICARE

8.1 Verificarea se efectuează în condiții climaterice corespunzătoare diapazonului climateric de funcționalitate descris în fișa tehnică a aparatajului utilizat la verificări.

8.2 Alimentarea aparatajului se efectuează de la acumulatorii cu care este dotat setul. În puncte staționare alimentarea aparatajului poate fi efectuată de la surse de curent alternativ cu frecvența de $(50 \pm 0,5)$ Hz și intensitatea de (220 ± 5) V cu utilizarea redresoarelor ce satisfac condițiile tehnice de alimentare a fiecărui tip concret de aparataj.

8.3 Înainte de a începe lucrările de verificare este necesar ca verificatorii să studieze aprofundat fișa tehnică a aparatajului și în special recomandările tehnologice ale firmei producătoare de aparataj. La necesitate se pot introduce modificări în metodele de verificare, care nu influențează negativ asupra calității măsurărilor.

8.4 Efectuarea verificărilor este necesar a o planifica în dependență de prognoza apariției sateliților sistemului cosmic în zona măsurărilor, totodată amplasarea lor reciprocă (constelația) trebuie să corespundă limitelor devierii factorului geometric recomandat de firma producătoare a aparatajului supus verificării.

8.5 Coordonarea acțiunilor operatorilor de la punctul de referință și a celui de la punctul secundar se va efectua prin semnale convenționale transmise prin mijloace de telecomunicație ori vizual.

9 EFECTUAREA VERIFICĂRII

9.1 Examinarea aspectului exterior și verificarea completării

9.1.1 La examinarea aspectului exterior este necesar de a atrage atenția la:

– starea bună și funcționarea normală a comutatoarelor, întrerupătoarelor, claviaturii;

- prezența și starea inscripțiilor de identificare și de funcționalitate;
- integritatea cămașelor izolatoare a cablurilor și cuplelor;
- integritatea și curățenia contactelor în cuple.

9.1.2 Completarea se determină prin verificarea corespunderii aparatajului cu lista din fișa tehnică.

9.2 Încercarea

A conecta aparatajul la sursa de alimentare (a se vedea 8.2) și a examina funcționalitatea conform prescripțiilor din fișa tehnică. A examina funcționalitatea dispozitivelor de încărcat acumulatorii și după necesitate a efectua ciclul descărcare-încărcare a acumulatorilor.

Aparatajul defectat și (sau) necomplet se dă la rebut și nu se expune verificărilor.

9.3 Determinarea erorilor de măsurare a lungimii liniilor-etalon în regim static pentru diferite intervale de timp

9.3.1 A instala antenele receptoarelor sistemelor cosmice de navigație în punctele extreme ale bazei de lungimi-etalon. Dacă pe caroseria antenelor sînt săgeți indicatoare, atunci este necesar de a orienta antenele spre NORD. A măsura înălțimea instalării antenelor cu ajutorul ruletei metalice conform indicațiilor din fișa tehnică a aparatajului.

9.3.2 A racorda¹⁾ aparatajul. A se convinge că el funcționează normal și că la recepționare nu sînt prezente perturbări. Perturbările prezente se înlătură.

9.3.3 A instala consecutiv durata ciclului de recepționare (măsurare) 60,30,15,8,4,2 minute. La începutul fiecărui ciclu de măsurări a determina temperatura, presiunea atmosferică și umiditatea aerului. Parametrii se înregistrează în jurnalul de campanie. Măsurătorile se efectuează sincron cu toate receptoarele setului.

¹⁾ Prin operația "a racorda aparatajul" se subînțelege efectuarea consecutivă a acțiunilor prevăzute de instrucțiunile din fișa tehnică, conectarea la sursa de alimentare, încălzirea, testarea și instalarea regimului de funcționare.

9.3.4 A efectua prelucrarea preventivă a rezultatelor înregistrate cu ajutorul programelor de soft titulare. În prelucrări se includ numai observările efectuate cu realizarea valorică a factorului geometric (configurația geometrică a constelației sateliților) prescris de firma producătoare a aparatului supus verificării. A determina τ_{\min} – timpul minim al duratei ciclului (a se vedea 9.3.3) în care s-au produs măsurări stabile și sigure.

Dacă în fișa tehnică a firmei producătoare este indicată durata minimă de observări (măsurări) în regim static, atunci se admite omiterea punctelor 9.3.3 și 9.3.4 și se acceptă valoarea τ_{\min} recomandată de firma producătoare.

9.3.5 A instala durata primului ciclu de recepție (măsurări):

60 minute, dacă $\tau_{\min} \leq 8$ minute și

90 minute, dacă $\tau_{\min} > 8$ minute.

A repeta operația de 6 ori (cu durata ciclului τ_{\min} selectată), fixînd ora începerii fiecărui ciclu de recepție (măsurări) și parametrii meteorologici.

9.3.6 A deconecta aparatul¹⁾.

9.3.7 A efectua prelucrarea observărilor (măsurărilor), utilizînd programele de soft titulare.

9.3.8 Aparatul se consideră valabil pentru exploatare, dacă diferențele dintre valorile măsurate și cele etalon ale lungimilor liniilor-etalon nu depășesc valoarea erorii absolute de bază, calculată cu formula:

$$\Delta_{\text{admis}} = 2 \times (a + b \times 10^{-6} \times D) , \text{ unde} \quad (1)$$

valorile numerice ale a și b sînt indicate în fișa tehnică a tipului concret de aparat destinat recepționării sistemelor cosmice de navigație;

D – lungimea liniilor-etalon în mm.

¹⁾ Prin operația "a deconecta aparatul" se subînțelege efectuarea consecutivă a acțiunilor prevăzute de instrucțiunile din fișa tehnică pentru a trece receptoarele de la regimul de funcționare în regim de repaos.

9.4 Determinarea erorilor de măsurare a lungimii liniilor-etalon în regim pseudocinematic

9.4.1 A instala antenele receptoarelor sistemelor cosmice de navigație în punctele extreme ale bazei de lungimi-etalon. Dacă pe caroseria antenelor sînt săgeți indicatoare, atunci este necesar de a orienta antenele spre NORD. A măsura înălțimea instalării antenelor cu ajutorul ruletei conform indicațiilor din fișa tehnică a aparatului.

9.4.2 A racorda aparatul. A se convinge că el funcționează normal și că la recepționare nu sînt perturbări. Perturbările prezente se înlătură.

9.4.3 A instala durata ciclului de recepție conform recomandărilor din fișa tehnică pentru regimul pseudocinematic. A efectua măsurătorile și a deconecta aparatul.

9.4.4 A transfera receptorul din punctul final al liniei-etalon la cel intermediar. A îndeplini acțiunile conform 9.4.3. A repeta acțiunile acestui punct încă pentru 4 puncte ale bazei de lungimi-etalon.

Dacă linia-etalon nu conține puncte intermediare, atunci se aleg în apropiere 5 puncte suplimentare distanțate de punctul final la 0,1-1 km, se fixează cu țăruși, se măsoară distanța de la punctul de referință pînă la fiecare punct ales cu ajutorul telemetrului electronic SP-02. Lungimile măsurate se consideră etalon.

9.4.5 A efectua prelucrarea rezultatelor înregistrate cu ajutorul programelor de soft titulare.

9.4.6 Aparatul se consideră valabil pentru exploatare, dacă diferența dintre valoarea-etalon și valoarea măsurată a lungimii liniilor-etalon nu depășește valoarea erorii absolute de bază calculată cu formula (1).

9.5 Determinarea erorii de măsurare a aderenței coordonatelor în regim static după devierile din figurile geometrice închise

9.5.1 A instala consecutiv receptoarele sistemelor cosmice de navigație în vîrfurile triunghiului format din punctele Rețelei Geodezice Naționale (RGN):

Cheltuitor Nou (706), punct de clasa "0";

Șoseaua Băcioi (733), punct de clasa "1";

Padij Dumbrava (725), punct de clasa "1"

Сеть створенная GPS

la verificarea receptoarelor bifrecvențiale. La verificarea receptoarelor monofrecvențiale instalarea lor se va efectua la unul din două seturi de puncte ale RGN:

- 1) Șoseaua Băcioi (733), punct de clasa "1";
Ciocana Nouă (708), punct de clasa "1"; *сеть спутников GPS*
Gara (720), punct de clasa "1";
- 2) Cheltuitor Nou (706), punct de clasa "0";
Ciocana Nouă (708), punct de clasa "1";
Gara (720), punct de clasa "1". *сеть спутников GPS*

Coordonatele punctelor RGN se consideră ca etalon.

9.5.2 A măsura înălțimea antenelor cu ruleta conform metodei descrise în fișa tehnică a firmei producătoare. A racorda aparatul. A se convinge că ea funcționează normal și nu sînt perturbări. Perturbările prezente se înlătură.

9.5.3 A instala în memoria operativă a receptoarelor configurația (recomandată de firma producătoare) recepționării informației de la sateliții sistemelor cosmice de navigație pentru regimul static conform fișei tehnice. Dacă configurația nu este prevăzută, atunci se instalează următorul regim de măsurători:

- poziționarea sateliților deasupra orizontului - 15 grade;
- înregistrarea datelor - peste fiecare 15 secunde.

9.5.4 A instala durata ședinței de măsurători - 60 minute. Măsurătorile se efectuează dacă factorul geometric (GDOP) și numărul sateliților corespund valorilor determinate de fișa tehnică a fiecărui tip concret de aparat supus verificării, iar raportul semnal-perturbări recepționat de la toți sateliții nu este mai mic de 40%. În cazul cînd nu sînt satisfăcute condițiile menționate, ședința de măsurători se amîină pînă la apariția în zona de recepție a aparatului supus verificării a constelației de sateliți ce satisface toate condițiile. A efectua măsurătorile parametrilor metrologici (după necesitate). A efectua măsurătorile. A deconecta aparatul.

9.5.5 A calcula coordonatele vîrfurilor triunghiului și aderențele coordonatelor după devierile din triunghiul supus măsurătorilor, utilizînd programele de soft titulare.

9.5.6 Aparatul se consideră valabil pentru exploatare dacă aderența coordonatelor în triunghi nu depășește valoarea calculată cu formula:

$$W_{\text{admis}} = \sqrt{(\Delta_1)^2 + (\Delta_2)^2 + (\Delta_3)^2}, \text{ unde}$$

$\Delta_{i=1,2,3}$ - valoarea admisibilă a erorii absolute de bază pentru latura "i" a triunghiului calculată cu formula (1).

9.6 Determinarea erorii de măsurare a coordonatelor în regim "timp real"

9.6.1 A instala două receptoare ale sistemelor cosmice de navigație în punctele RGN cu coordonatele în sistemul WGS-84 (se admite utilizarea coordonatelor carteziene spațiale, geografice și a celor în proiecția UTM). Coordonatele punctelor RGN se consideră etalon.

9.6.2 A racorda receptoarele conform instrucțiunilor din fișa tehnică pentru regimul "timp real". A introduce în memoria receptorului staționar (referens) valorile-etalon ale coordonatelor pentru punctul RGN respectiv.

9.6.3 A efectua măsurătorile coordonatelor cu al doilea receptor mobil (rover) în al doilea punct al RGN respectiv, utilizînd concomitent radiomodemul (fără amplificator) semnalelor conform instrucțiunilor din fișa tehnică. A repeta măsurătorile încă pentru 4-5 puncte cu coordonate-etalon fără a deconecta receptorul și radiomodemul.

Dacă verificatorul dispune numai de două puncte ale RGN cu coordonate-etalon, atunci receptorul mobil trebuie retras de la punctul de instalare fără a-l deconecta și a-i deregla centrarea, a parcurge cu antena în jurul punctului 100-200 metri și a instala antena la locul inițial.

9.6.4 A repeta operațiile conform 9.6.3, utilizînd radiomodemul cu amplificarea semnalelor pentru distanțele recomandate de firma producătoare.

9.6.5 A deconecta receptoarele. A efectua prelucrarea rezultatelor măsurătorilor cu utilizarea programelor de soft titulare.

9.6.6 A compara rezultatul măsurătorilor cu valorile-etalon ale coordonatelor punctelor de instalare ale receptorului mobil.

9.6.7 Aparatajul se consideră valabil pentru exploatare dacă diferența dintre valorile măsurate și cele etalon ale coordonatelor nu depășește valoarea dublă a erorii medii pătratice de măsurare a coordonatelor indicată în fișa tehnică a aparatajului supus verificării.

10 PREZENTAREA REZULTATELOR VERIFICĂRII

10.1 Rezultatele verificării ce corespund cerințelor prezentului document se confirmă prin perfectarea buletinului de verificare metrologică de model reglementat.

10.2 Aparatajul ce nu corespunde cerințelor prezentului document nu se admite spre utilizare și solicitantului i se oferă o informație despre inutilizabilitate, în care este indicat motivul neadmiterii (defectul).

Anexa A (normativă)

Lista tipurilor de receptoare GPS și eroarea medie pătratică admisibilă a lor la măsurarea liniilor-etalon

Tipul receptorului	Regim de funcționare				
	Static	Rapid static	Reocupation	Stop & Go	Kinematic
SR399 / 399E	$5\text{mm}+1 \times 10^{-6} \text{ D}$	$(5-10)\text{mm}+1 \times 10^{-6} \text{ D}$	$(5-10)\text{mm}+1 \times 10^{-6} \text{ D}$	$(10-20)\text{mm}+1 \times 10^{-6} \text{ D}$	$(10-20)\text{mm}+1 \times 10^{-6} \text{ D}$
SR299 / 299E	$5\text{mm}+1 \times 10^{-6} \text{ D}$	$(5-10)\text{mm}+1 \times 10^{-6} \text{ D}$	$(5-10)\text{mm}+1 \times 10^{-6} \text{ D}$	$(10-20)\text{mm}+1 \times 10^{-6} \text{ D}$	$(10-20)\text{mm}+1 \times 10^{-6} \text{ D}$
SR9500	$5\text{mm}+1 \times 10^{-6} \text{ D}$	$(5-10)\text{mm}+1 \times 10^{-6} \text{ D}$	$(5-10)\text{mm}+1 \times 10^{-6} \text{ D}$	$(10-20)\text{mm}+1 \times 10^{-6} \text{ D}$	$(10-20)\text{mm}+1 \times 10^{-6} \text{ D}$
SR261	$(5-10)\text{mm}+2 \times 10^{-6} \text{ D}$	-	-	$(10-30)\text{mm}+2 \times 10^{-6} \text{ D}$	$(10-30)\text{mm}+2 \times 10^{-6} \text{ D}$
SR9400	$(5-10)\text{mm}+2 \times 10^{-6} \text{ D}$	-	-	$(10-25)\text{mm}+2 \times 10^{-6} \text{ D}$	$(10-25)\text{mm}+2 \times 10^{-6} \text{ D}$
SR510	$10\text{mm}+2 \times 10^{-6} \text{ D}$	$10\text{mm}+2 \times 10^{-6} \text{ D}$	-	$20\text{mm}+2 \times 10^{-6} \text{ D}$	$20\text{mm}+2 \times 10^{-6} \text{ D}$
SR520	$5\text{mm}+1 \times 10^{-6} \text{ D}$	$5\text{mm}+1 \times 10^{-6} \text{ D}$	-	$10\text{mm}+1 \times 10^{-6} \text{ D}$	$10\text{mm}+1 \times 10^{-6} \text{ D}$
SR530	$5\text{mm}+1 \times 10^{-6} \text{ D}$	$5\text{mm}+1 \times 10^{-6} \text{ D}$	-	$10\text{mm}+1 \times 10^{-6} \text{ D}$	$10\text{mm}+1 \times 10^{-6} \text{ D}$
SR399 / 399E	30cm	-	-	-	50cm
SR299 / 299E	50cm	-	-	-	50cm-1m
SR9500	30cm	-	-	-	50cm
SR261	1m	-	-	-	(1-2)m
SR9400	30cm	-	-	-	50cm
SR510	30cm	-	-	-	30cm
SR520	30cm	-	-	-	30cm
SR530	30cm	-	-	-	30cm

TRADUCEREA AUTENTICĂ A PREZENTULUI DOCUMENT ÎN
LIMBA RUSĂ

Начало перевода

Норма по метрологии

1 ОБЪЕКТ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий документ распространяется на аппаратуру, используемую в геодезии (GPS 9400; GPS системы 300; GPS системы 500 и др.) для приема сигналов космических навигационных систем, реализующую относительные и дифференциальные методы геодезических определений и устанавливает методы и средства ее поверки в статическом и кинематическом режимах работы, а также в режиме реального времени.

Настоящий документ не распространяется на аппаратуру, используемую на сухопутных, водных и воздушных транспортных средствах.

Поверке подвергается конкретный комплект аппаратуры, состоящий не менее чем из двух приемников сигналов космических навигационных систем, укомплектованного программным обеспечением.

Методика поверки соответствует локальной поверочной схеме РД 68-8.17-98 раздел 7 и основывается на использовании эталонного базиса длины.

Периодичность поверки аппаратуры устанавливается не более 12 месяцев.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

RG 29-03-82-98

Разработка норм по метрологии

3 ТЕРМИНОЛОГИЯ

Штатные программные средства: Прикладные программы от фирмы производителя аппаратуры, подлежащей поверке, подтвержденные лицензией, сопровождаемые защитным ключом и предназначенные для обработки результатов измерений

4 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Операции поверки – в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1. Операции поверки

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Обязательность проведения операций		
			после выпуска из производства	после ремонта	при эксплуатации и хранения
1.	Внешний осмотр и проверка комплектации	9.1	да	да	да
2.	Опробование	9.2	да	да	да
3.	Определение погрешностей измерения линейных базисов в зависимости от интервала времени в статическом режиме	9.3	да	да	да
4.	Определение погрешностей измерений линейных базисов в псевдокинематическом режиме	9.4	да	да	да
5.	Определение погрешностей измерений координат в статическом режиме по невязкам в замкнутых фигурах	9.5	да	да	да

Таблица 1. Операции поверки (продолжение)

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Обязательность проведения операций		
			после выпуска из производства	после ремонта	при эксплуатации и хранении
6.	Определение погрешностей измерений координат в режиме реального времени	9.7	да ¹⁾	да ¹⁾	да ¹⁾

¹⁾ Если режим предусмотрен технической документацией поверяемого комплекта аппаратуры.

5 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

5.1 Применяемые средства поверки – в соответствии с таблицей 2.

5.2 Применяемые средства измерений должны быть эталонированы/поверены и иметь сертификат на эталон/свидетельство о метрологической поверке (клеймо, печать).

5.3 Допускается применение других измерительных средств при условии соблюдения требований 5.2 и что технические и метрологические характеристики не уступают указанным в таблице 2, а среднеквадратическая ошибка измерения линий светодальномера не будет превышать величину: $\pm (1\text{mm} + 1 \times 10^{-6} \times D)$, где

D – измеряемое расстояние в мм.

Таблица 2. Средства поверки

Номер пункта документа по поверке	Наименование рабочего эталона или вспомогательного средства измерения, номер документа, регламентирующего технические требования и(или) основные технические и метрологические характеристики
9.3; 9.4	Линейный базис – Оницкань. Эталон 2-го разряда, МИ БЕГИ 09-90
9.4	Электронный фазовый дальномер СП-02, ГОСТ 19223-90
9.3; 9.4; 9.5; 9.6	Рулетка 3 РКЗ-30(50) м, ГОСТ 7502-89
9.3; 9.4; 9.5; 9.6	Барометр-анероид метеорологический типа БАММ-1, ГОСТ 6359-75
9.3; 9.4; 9.5; 9.6	Психрометр аспирационный типа М-34, ТУ 25 1607 054-85

6 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К производству поверок допускаются лица, имеющие свидетельство на право производства геометрических измерений и умеющие работать с современными геодезическими приборами.

7 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При производстве поверок необходимо соблюдать требования следующей документации:

– "Правила безопасности при производстве топографо-геодезических работ" № 34, Институт "INGEOCAD", 1999 г.

– Раздел "Техника безопасности" из технической документации каждого типа аппаратуры, участвующего в производстве поверок.

8 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

8.1 Поверка должна производиться при климатических условиях, соответствующих рабочему диапазону климатических условий применения поверяемой аппаратуры, указанному в ее технической документации.

8.2 Питание аппаратуры должно производиться от штатного комплекта аккумуляторов. На оборудованном стационарном пункте питание аппаратуры может производиться от сети переменного тока частотой $(50 \pm 0,5)$ Hz и напряжением (220 ± 5) V посредством соответствующих выпрямительных устройств, отвечающих техническим требованиям к электропитанию конкретного типа аппаратуры.

8.3 Перед началом поверки поверители должны тщательно изучить техническую документацию поверяемой аппаратуры и рекомендованную фирмой-производителем технологию производства геодезических работ. При необходимости следует внести в методику необходимые корректировки, не ухудшающие качество выполняемых измерений.

8.4 Производство поверок необходимо запланировать заблаговременно с учетом прогноза видимости спутников космической навигационной системы в районе измерений, при этом их взаимное расположение (созвездие) должно соответствовать пределам изменения геометрического фактора, рекомендованного фирмой-производителем поверяемой аппаратуры.

8.5 Операторы должны согласовать свои действия при помощи заранее выработанных сигналов, передаваемых по радио или визуально.

9 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРОК

9.1 Внешний осмотр и поверка комплектации

9.1.1 При внешнем осмотре необходимо поверить:

- исправность и работоспособность переключателей, выключателей, клавиатуры;
- наличие и состояние поясняющих надписей;
- целостность изоляции наружных оболочек кабелей и разъемов;
- целостность и чистоту контактов в разъемах.

9.1.2 Определение комплектности производится проверкой соответствия аппаратуры перечню в технической документации.

9.2 Опробование

Подключить аппаратуру к источнику питания (см. 8.2) и проверить работоспособность аппаратуры в соответствии с указаниями в технической документации. Проверить работоспособность зарядных устройств и при необходимости произвести цикл разряд-заряд аккумуляторов.

Аппаратура, имеющая неисправности и(или) некомплектная, бракуется и к дальнейшей поверке не допускается.

9.3 Определение погрешностей измерений длин линий в статическом режиме в зависимости от интервала времени

9.3.1 Установить антенны приемников космических навигационных систем на крайних пунктах эталонного базиса. При наличии стрелок на корпусах антенн необходимо ориентировать их на СЕВЕР. Измерить высоту установки антенн с помощью рулетки по методике рекомендованной в технической документации.

9.3.2 Включить аппаратуру¹⁾. Убедиться в нормальном ее функционировании и отсутствии помех приему. Помехи необходимо устранить.

¹⁾ Под операцией "включить аппаратуру" следует понимать последовательное выполнение всех предусмотренных технической документацией действий: подключение к сети, прогрев, контроль и выход на рабочий режим.

9.3.3 Устанавливать последовательно длительность сеанса измерений 60, 30, 15, 8, 4, 2 минут. Перед началом измерений в каждом сеансе измерить температуру, атмосферное давление и влажность воздуха. Записать их в полевой журнал. Измерения произвести на всех приемниках комплекта одновременно.

9.3.4 Выполнить предварительную обработку результатов наблюдений по штатным программным средствам к аппаратуре. В обработку должны приниматься только наблюдения, выполненные при значениях геометрического фактора (расположение созвездия спутников) соответствующего рекомендованному фирмой-производителем поверяемой аппаратуры. Определить t_{min} – минимальное время сеанса (см. 9.3.3), при котором получились устойчивые и надежные результаты измерений.

Если в технической документации указано минимальное время сеанса наблюдений (измерений) в режиме static, то действия по 9.3.3 и 9.3.4 можно опустить, приняв в качестве t_{min} значение, рекомендованное фирмой-производителем.

9.3.5 Установить длительность первого сеанса (измерений):

60 минут, если $t_{min} \leq 8$ минут и

90 минут, если $t_{min} > 8$ минут.

Операцию повторить 6 раз (с выбранной длительностью t_{min}), фиксируя в каждом сеансе время начала наблюдений (измерений) и метеорологические параметры.

9.3.6 Выключить аппаратуру¹⁾.

9.3.7 Выполнить обработку наблюдений (измерений) по штатным программным средствам к аппаратуре.

¹⁾ Под операцией "выключить аппаратуру" следует понимать последовательность действий, предусмотренных технической документацией, для перевода приемников из рабочего состояния в нерабочее.

9.3.8 Аппаратура признается годной к эксплуатации, если разности между измеренными и эталонными значениями линий базиса не превышает допустимого значения абсолютной основной погрешности, вычисленной по формуле:

$$\Delta_{доп.} = 2 \times (a + b \times 10^{-6} \times D), \text{ где} \quad (1)$$

численные значения **a** и **b** указаны в технической документации на конкретный тип аппаратуры приема космических навигационных систем;

D – длина линий базиса в мм.

9.4 Определение погрешностей измерений длин линий базиса в псевдокинематическом режиме

9.4.1 Установить антенны приемников космических навигационных систем на крайних пунктах эталонного базиса. При наличии стрелок на корпусах антенн ориентировать их на СЕВЕР. Измерить высоту установки антенн с помощью рулетки по методике рекомендованной в технической документации.

9.4.2 Включить аппаратуру. Убедиться в нормальном ее функционировании и отсутствии помех приему. При наличии помех устранить их.

9.4.3 Установить длительность сеанса наблюдений согласно рекомендации технической документации для работы в псевдокинематическом режиме. Произвести измерения и выключить аппаратуру.

9.4.4 Перенести аппаратуру с конечного пункта базиса на промежуточный. Выполнить действия по 9.4.3. Повторить действия данного пункта еще на 4-х промежуточных пунктах эталонного базиса.

Если базис не имеет промежуточных пунктов, следует выбрать на местности 5 дополнительных пунктов на расстоянии 0,1-1 км от конечного пункта, закрепить их кольями и измерить до них расстояния от начального пункта с помощью светодальномера СП-02. Измеренные линии принимаются за эталон.

9.4.5 Выполнить обработку наблюдений по штатным программным средствам к аппаратуре.

9.4.6 Аппаратура признается годной к эксплуатации, если разности между измеренными и эталонными значениями длин линий базиса не превышают допустимого значения абсолютной основной погрешности вычисленной по формуле (1).

9.5 Определение погрешностей измерений приращений координат в статическом режиме по невязкам в замкнутых фигурах

9.5.1 Последовательно устанавливая приемники космических навигационных систем в вершинах треугольника, образованного пунктами Национальной геодезической сети (НГС):

Cheltuitor Nou (706) – пункт "0" класса; ✓

Şoseaua Băcioi (733) – пункт "1" класса; ✓

Radij Dumbrava (725) – пункт "1" класса (существует)

при проверке двухчастотных приемников. При проверке односторонних приемников их установка должна быть осуществлена на одном из двух наборов пунктов НГС:

1) Şoseaua Băcioi (733) – пункт "1" класса; (56)

Ciocana Nouă (708) – пункт "1" класса; (существует)

Gara (720) – пункт "1" класса; (2)

2) Cheltuitor Nou (706) – пункт "0" класса; ✓

Ciocana Nouă (708) – пункт "1" класса; (существует)

Gara (720) – пункт "1" класса. (2)

Координаты пунктов НГС принимаются за эталон.

9.5.2 Измерить высоту антенн рулеткой по методике описанной в технической документации фирмы-производителя. Включить аппаратуру. Убедиться в нормальном ее функционировании и отсутствии помех приему. При наличии помех устранить их.

9.5.3 Загрузить в оперативную память конфигурацию (рекомендованную фирмой-изготовителем) приема спутниковой информации для статического режима согласно указаниям технической документации. Если указанная конфигурация не предусмотрена, то необходимо установить следующий протокол измерений:

- расположение спутников – 15 градусов над горизонтом;
- запись отчетов – через каждые 15 секунд

9.5.4 Установить длительность сеанса измерений – 60 минут. Измерения производить если геометрический фактор (GDOP) и количество спутников соответствуют величинам указанным в технической документации каждого конкретного типа аппаратуры, подвергаемого поверки, а соотношение сигнал-шум от всех принимаемых спутников будет не менее 40%. При невыполнении указанных условий необходимо отложить начало сеанса наблюдений до появления в зоне видимости поверяемой аппаратуры новых спутников, удовлетворяющие все указанные условия. Измерить метеорологические параметры (при необходимости). Произвести измерения. Выключить аппаратуру.

9.5.5 Вычислить координаты вершин треугольника и невязки приращений координат по штатным программным средствам обработки.

9.5.6 Аппаратура признается годной к эксплуатации, если невязки приращений координат в треугольнике не превышают значений, вычисленных по формуле:

$$W_{\text{доп}} = \sqrt{(\Delta_1)^2 + (\Delta_2)^2 + (\Delta_3)^2}, \text{ где}$$

$\Delta_{i=1,2,3}$ – допустимые значения абсолютной основной погрешности по стороне "i" треугольника, рассчитанные по формуле (1).

9.6 Определение погрешностей измерений координат в режиме реального времени

9.6.1 Установить два приемника космических навигационных систем на пунктах НГС с координатами в системе WGS-84 (допускается использование прямоугольных пространственных, географических координат и координат в проекции UTM). Координаты пунктов НГС принимаем за эталон.

9.6.2 Включить приемники согласно указаниям технической документации для работы в режиме реального времени. Ввести эталонные значения координат пункта ГНС в память приемника, принятого за опорный (referens).

9.6.3 Произвести измерения координат вторым мобильным приемником (gover) на втором пункте НГС с использованием радиомодема (без усилителя) сигналов согласно указаниям технической документации. Повторить измерения еще для 4-5 пунктов с эталонными координатами, не выключая приемник и радиомодем.

Если в распоряжении поверителя имеется только два пункта НГС с эталонными координатами, то мобильный приемник необходимо снять с пункта, не нарушая центрировку и не выключая его, пройти с антенной вокруг пункта 100-200 метров, снова установить антенну на место.

9.6.4 Повторить действия по 9.6.3, используя радиомодемы с усилителями сигналов на расстояниях, рекомендуемых фирмой-производителем.

9.6.5 Выключить приемники. Произвести обработку результатов измерений по штатным программным средствам.

9.6.6 Сравнить результаты измерений с эталонными значениями координат пунктов установки мобильного приемника.

9.6.7 Аппаратура признается годной к эксплуатации, если разности между измеренными значениями и эталонными значениями координат не превышают удвоенного значения среднеквадратической ошибки измерений координат, указанной в технической документации поверяемой аппаратуры.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Результаты поверки, удовлетворяющие требованиям настоящего документа оформляются свидетельством о метрологической поверке установленного образца.

10.2 Аппаратура, не соответствующая требованиям настоящего документа, к эксплуатации не допускается и заказчику выдается извещение о непригодности с указанием причины (дефекта).

Приложение А
(обязательное)
Перечень
типов аппаратуры GPS и их допустимая среднеквадратическая погрешность
измерения базовых линий

Тип приемника	Режим работы			Kinematic
	Static	Rapid static	Reoccupation	
SR399 / 399E	5 mm+1x10 ⁻⁶ D	Метод разности фаз (Differential Phase) (5-10) mm+1x10 ⁻⁶ D	(5-10) mm+1x10 ⁻⁶ D	(10-20) mm+1x10 ⁻⁶ D
SR299 / 299E	5 mm+1x10 ⁻⁶ D	(5-10) mm+1x10 ⁻⁶ D	(5-10) mm+1x10 ⁻⁶ D	(10-20) mm+1x10 ⁻⁶ D
SR9500	5 mm+1x10 ⁻⁶ D	(5-10) mm+1x10 ⁻⁶ D	(5-10) mm+1x10 ⁻⁶ D	(10-20) mm+1x10 ⁻⁶ D
SR261	(5-10)mm+2x10 ⁻⁶ D	-	-	(10-30)mm+2x10 ⁻⁶ D
SR9400	(5-10)mm+2x10 ⁻⁶ D	-	-	(10-25)+2x10 ⁻⁶ D
SR510	10 mm+2x10 ⁻⁶ D	10 mm+2x10 ⁻⁶ D	-	20 mm+2x10 ⁻⁶ D
SR520	5 mm+1x10 ⁻⁶ D	5 mm+1x10 ⁻⁶ D	-	10 mm+1x10 ⁻⁶ D
SR530	5 mm+1x10 ⁻⁶ D	5 mm+1x10 ⁻⁶ D	-	10 mm+1x10 ⁻⁶ D
SR399 / 399E	30cm	Метод разности кодов (Differential Code)		
SR299 / 299E	50cm	-	-	50cm-1m
SR9500	30cm	-	-	50cm
SR261	1m	-	-	(1-2)m
SR9400	30cm	-	-	50cm
SR510	30cm	-	-	30cm
SR520	30cm	-	-	30cm
SR530	30cm	-	-	30cm

Конец перевода