

doi: <https://doi.org/10.15407/kfnt2023.02.072>

УДК 528.48:520.87.7

**О. О. Хо́да, Я. С. Яцкі́в**

Головна астрономічна обсерваторія Національної академії наук України  
вул. Академіка Заболотного 27, Київ, Україна, 03143  
oleg@mao.kiev.ua

### **Мережа станцій Кримського геодинамічного полігону: варіації локальних прив'язок та їхнє порівняння зі значеннями, отриманими у системі відліку ITRF2020**

*Кримський геодинамічний полігон «Сімеїз — Кацивелі» є одним з унікальних у світі майданчиків, де розташовано декілька станцій спостережень космічної геодезії: радіотелескоп РТ-22 (CRIMEA, номер CDP: 7332), станції лазерної локації штучних супутників Землі (ЛЛС) 1873 Simeiz та 1893 Katzively, перманентні ГНСС-станції CRAO та KTVL, маркер мобільної станції ЛЛС 7561 Simeiz. Для визначення локальних прив'язок між станціями та геодезичними маркерами на території полігону було проведено чотири кампанії геодезичних вимірювань та п'ять ГНСС-кампаній. Після обробки даних спостережень проведених кампаній координати пунктів (станцій космічної геодезії та маркерів) на Кримському геодинамічному полігоні «Сімеїз — Кацивелі» були визначені у системі відліку ITRF2000 на епоху 2004.6. Локальні прив'язки між основними пунктами полігону були отримані як різниці просторових координат відповідного пункту та просторових координат реперної точки радіотелескопа РТ-22. Відхилення від середніх значень локальних прив'язок на майданчиках радіотелескопа РТ-22 та станції ЛЛС КраО варіюють у межах до 3.6 мм та 6.4 мм відповідно і фактично перебувають у межах помилок визначення локальних прив'язок. Широкий діапазон варіацій локальних прив'язок для маркера мобільної станції ЛЛС (7561) зумовлений фізичними пошкодженнями маркера та земляними роботами, що проводились на майданчику біля нього між кампаніями спостережень. Локальні прив'язки для пунктів на майданчику станції ЛЛС КЛО ГАО НАН України змінюються в дуже широкому діапазоні, бо даний майданчик*

© Головна астрономічна обсерваторія Національної академії наук України, 2023

© Видавець ВД «Академперіодика» Національної академії наук України, 2023

має локальний рух у південному напрямку із значною швидкістю. Координати станцій космічної геодезії на Кримському геодинамічному полігоні «Сімеїз — Кацівелі» доступні в каталозі ITRF2020, що дало можливість порівняти локальні прив'язки, розраховані за його даними, з локальними прив'язками, отриманими за результатами обробки даних кампаній геодезичних вимірювань. Різниця між двома типами локальних прив'язок дуже велика (до 45 мм). Причини цих розбіжностей можуть полягати як у помилках локальних прив'язок, отриманих під час геодезичних кампаній, так і оцінок координат станцій космічної геодезії на даному полігоні у каталозі ITRF2020. Поведінка різниць між станцією ЛЛС 1893 Katzively та радіотелескопом РТ-22 (1893 — 7332) демонструє особливий характер. Це пояснюється тим, що наведені в каталозі ITRF2020 швидкості для всіх станцій лазерної локації на Кримському геодинамічному полігоні «Сімеїз — Кацівелі» мають однакові значення, і отже, не враховано, що територія навколо станції 1893 Katzively має значні локальні рухи. Враховуючи значні локальні переміщення цієї території, для майбутніх реалізацій ITRS швидкості для станцій лазерної локації на Кримському геодинамічному полігоні «Сімеїз — Кацівелі» слід оцінювати окремо для кожної станції, як це зроблено, наприклад, для перманентних ГНСС-станцій CRAO та KTVL.

**Ключові слова:** Кримський геодинамічний полігон «Сімеїз — Кацівелі», кампанія геодезичних вимірювань, локальні прив'язки, система відліку ITRF2020.

Кримський геодинамічний полігон «Сімеїз — Кацівелі» [2] розташований на південному узбережжі Кримського півострова. Він є одним з унікальних у світі майданчиків, де розміщуються декілька станцій спостережень космічної геодезії: радіотелескоп, станції лазерної локації штучних супутників Землі (ЛЛС), перманентні ГНСС-станції.

Кримський геодинамічний полігон «Сімеїз — Кацівелі» складається з чотирьох майданчиків (рис. 1):

- майданчика радіотелескопа РТ-22 Кримської астрофізичної обсерваторії (КрАО);
- майданчика станції лазерної локації штучних супутників Землі (ШСЗ) КрАО;
- майданчика станції лазерної локації ШСЗ Кримської лазерної обсерваторії (КЛО) Головної астрономічної обсерваторії Національної академії наук України (ГАО НАН України);
- майданчика Західного мареографа Експериментального відділення Морського гідрофізичного інституту (ЕВ МГІ).

Основні реперні пункти полігону (станції космічної геодезії та маркери) такі. На майданчику радіотелескопа РТ-22 КрАО:

- 22-метровий радіотелескоп РТ-22, обладнаний системами реєстрації Mark 5A та Mark 5B+ (CRIMEA, код IVS: Sm, номер DOMES: 12337S008, номер CDP: 7332);



- SIME — маркер у вигляді бронзової марки, закріпленої на бетонному майданчику мобільної станції ЛЛС (номер DOMES: 12337M001, номер CDP: 7561, лазерні спостереження проводились 16 жовтня — 22 листопада 1991 р.), після 2004 р. пункт було знищено, у 2008 р. його було закріплено спеціальним болтом із неіржавіючої сталі;
- SIM8 — металевий стовп зі столиком під геодезичний прилад, закріплений на конструкціях будівлі 1-м телескопа КрАО.

На майданчику станції лазерної локації ШСЗ КЛЮ ГАО НАН України:

- станція ЛЛС 1893 Katzively (код ILRS: KTZL, номер DOMES: 12337S006, номер CDP: 1893);
- перманентна ГНСС-станція Європейської перманентної ГНСС-мережі (EPN) KTVL (номер DOMES: 12337M003), антенний пост якої було змонтовано на фундаменті зруйнованого пункту полігонометрії другого класу поруч з будівлею головного офісу обсерваторії;
- КАТР — металевий стовп зі столиком під геодезичний прилад на схилі берега моря.

Західний (старий) мареограф розташовано між майданчиками радіотелескопа РТ-22 КрАО та станції лазерної локації КЛЮ. Східний (новий) мареограф ЕВ МГІ перебуває близько від РТ-22, тому був включений до мережі майданчика радіотелескопа.

Перелік основних пунктів на Кримському геодинамічному полігоні «Сімеїз — Кацівелі» із позначеннями на схемі полігону (рис. 1) наведено у табл. 1.

Для визначення локальних прив'язок між станціями та геодезичними маркерами на території полігону було проведено чотири кампанії геодезичних вимірювань (у 1994 [2], 2004 [3], 2008 та 2011 рр. [1]) та п'ять ГНСС-кампаній (у 1993 [9], 1994 [8], 2001 [4], 2004 [5] та 2009 рр. [6]).

Локальна геодезична мережа полігону складається з мереж двох порядків, створених як традиційними методами за допомогою сучасного високоточного електронного тахеометра, високоточних оптичних нівеліра й теодоліта (кампанії 1994, 2004 та 2008 рр.), двох тахеометрів та цифрового нівеліра (кампанія 2011 р.), так і радіотехнічними методами (ГНСС-спостереження) [1]:

- мережа 1-го порядку — мережа, що поєднує всі чотири майданчики;
- мережі 2-го порядку — мережі на кожному із майданчиків біля астрономо-геодезичних приладів.

Під час кампанії геодезичних вимірів 1994 р. створювалася тільки мережа на окремих майданчиках, зокрема на майданчику західного (старого) мареографа. У 2004, 2008 та 2011 рр. всі майданчики були об'єднані загальною локальною геодезичною мережею, а результати спостережень оброблені спільно в кількох системах відліку. Коор-

**Таблиця 1. Перелік основних пунктів на Кримському геодинамічному полігоні «Сімеїз — Кацівелі»**

Номер DOMES	Номер CDP / ідентифікатор	Опис	Позначення на схемі полігону
12337S003	1873	Станція лазерної локації ШСЗ 1873 Simeiz (код ILRS: SIML)	SIMI-SLR
12337S006	1893	Станція лазерної локації ШСЗ 1893 Katzively (код ILRS: KTZL)	KATS-SLR
12337S008	7332	Радіотелескоп РТ-22 (CRIMEA, код IVS: Sm)	РТ-22
12337M001	7561 / SIME	Маркер у вигляді бронзової марки, закріпленої на бетонному майданчику мобільної станції лазерних спостережень ШСЗ (після 2004 р. пункт було знищено, у 2008 р. закріплено спеціальним болтом із неіржавіючої сталі)	SIME-GPS
12337M002	CRAO	Перманентна ГНСС-станція	GPS-CRAO
12337M003	KTVL	Перманентна ГНСС-станція	KTVL-GPS
	KATP	Металевий стовп зі столиком під геодезичний прилад	KATS-PIL
	KTE3	Металевий стовп зі столиком під геодезичний прилад	РТ-PIL
	KTMG	Маркер у вигляді забетонованого у набережну штиря	KTMG-GPS
	KTRT	Маркер у вигляді забетонованого у хвилеріз штиря	KTRT-GPS
	SIM8	Металевий стовп зі столиком під геодезичний прилад	SIM8-GPS

динати основних пунктів на Кримському геодинамічному полігоні «Сімеїз — Кацівелі» були визначені у системі відліку ITRF2000 на епоху 2004.6 [1, табл. 9—12].

Локальні прив'язки  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  між основними пунктами полігону були отримані як різниці просторових координат відповідного пункту та просторових координат реперної точки радіотелескопа РТ-22 (номер CDP: 7332) [1, табл. 13—16]. Варіації відстаней  $R$ , визначених як  $(R)^2 = (X)^2 + (Y)^2 + (Z)^2$ , між основними пунктами на Кримському геодинамічному полігоні «Сімеїз — Кацівелі» показано на рис. 2 у вигляді різниць між значеннями  $R$  та їхніми середніми значеннями  $\langle R \rangle$  (див. табл. 2).

Найбільші відхилення від середніх значень локальних прив'язок на майданчику радіотелескопа РТ-22 не перевищують 3.6 мм.

Для пунктів на майданчику станції лазерної локації КраО відхилення варіюють від 0.6 мм для пункту SIM8 до 3.7 мм для станції ЛЛС 1873 Simeiz до 6.4 мм для перманентної ГНСС-станції CRAO і, як для пунктів майданчику радіотелескопа РТ-22, фактично лежать у межах помилок визначення локальних прив'язок [1]. Різниці між локальними

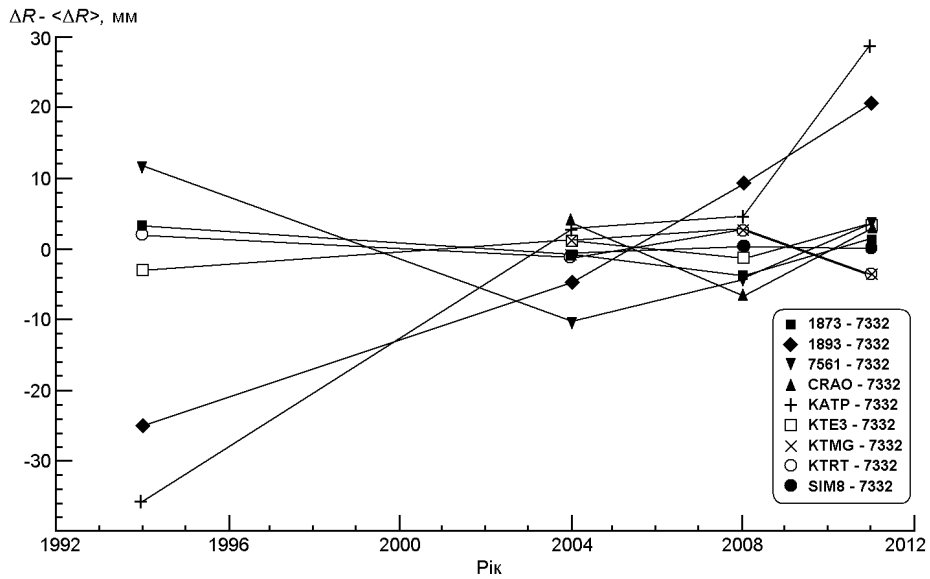


Рис. 2. Різниці  $R - \langle R \rangle$  між оцінками відстаней між основними пунктами Кримського геодинамічного полігону «Сімеїз — Кацівелі» та їхніми середніми значеннями

Таблиця 2. Середні значення прив'язок на Кримському геодинамічному полігоні «Сімеїз — Кацівелі» за результатами кампаній геодезичних вимірювань (епоха 2004.6)

База	Довжина бази, м	Кількість кампаній
1873 — 7332	1984.6813	4
1893 — 7332	896.4450	4
7561 — 7332	2224.0560	4
CRAO — 7332	1993.0494	3
KTVL — 7332	957.8952	1
KATP — 7332	810.0756	4
KTE3 — 7332	230.8463	4
KTMG — 7332	132.7509	3
KTRT — 7332	89.2013	4
SIM8 — 7332	1906.4271	3

прив'язками для маркера мобільної станції ЛЛС (номер CDP: 7561) та їхнім середнім значенням змінюються в діапазоні від  $-10.7$  мм до  $11.6$  мм. Ще перед першою кампанією спостережень у 1994 р. було знищено центрувальний стрижень (діаметром біля 3 мм), що ускладнило вимірювання висот приладів над маркером [8]. Також, як було зазначено вище, після 2004 р. цей пункт було знищено, у 2008 р. його положення було закріплено спеціальним болтом. Звичайно, це може бути джерелом таких великих варіацій локальних прив'язок для пункту 7561. Інша можлива причина — земляні роботи, що проводились на майданчику біля цього маркера у період між кампаніями спостережень.

Локальні прив'язки для пунктів на майданчику станції лазерної локації КЛЮ ГАО НАН України змінюються в дуже широкому діапа-

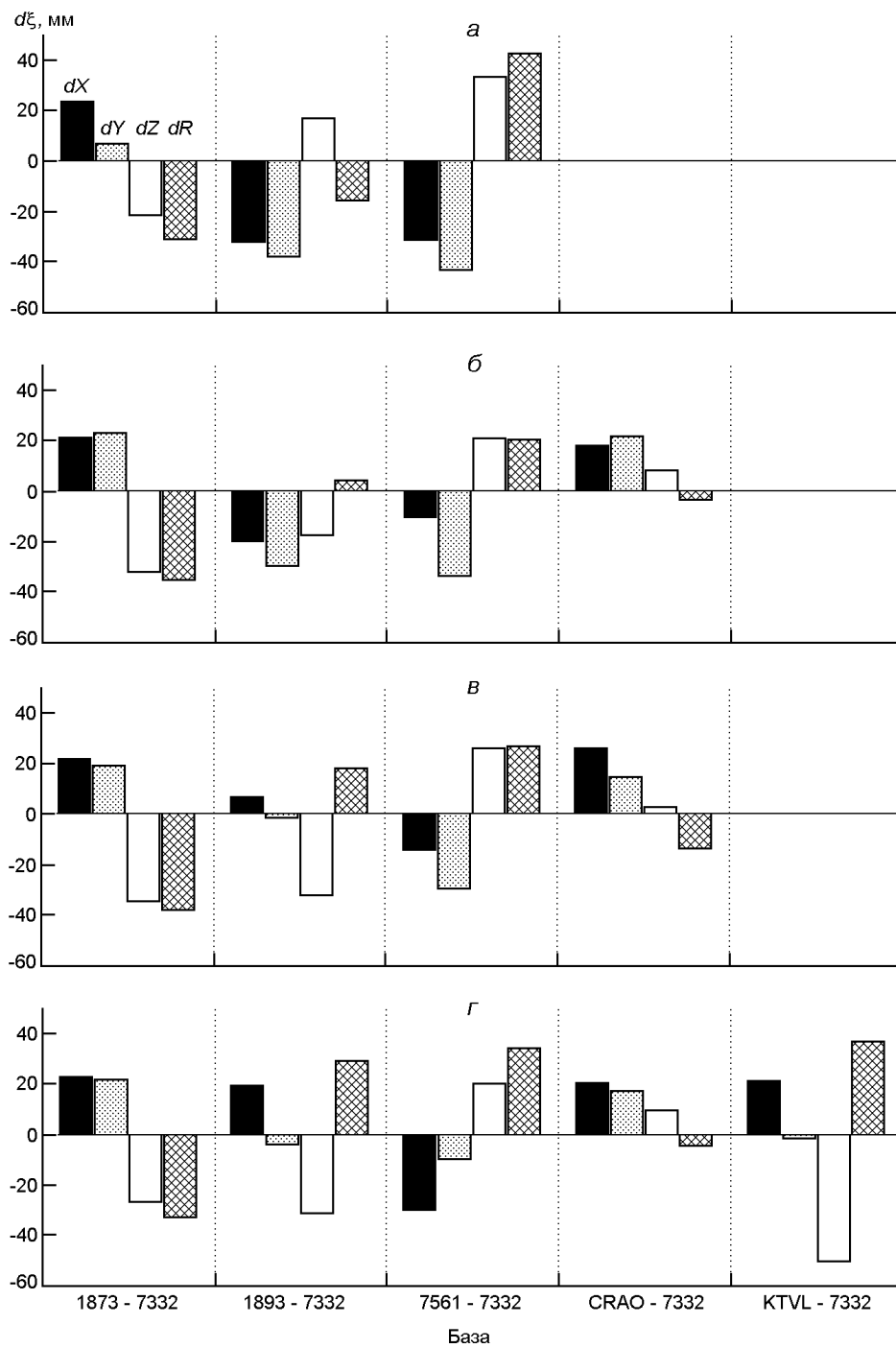


Рис. 3. Різниці  $d = \dots$  (ITRF2020) локальних прив'язок на Кримському геодинамічному полігоні «Сімеїз — Кацівелі» відносно каталогу ITRF2020 у різні кампанії: а — 1994 р., б — 2004 р., в — 2008 р., г — 2011 р.

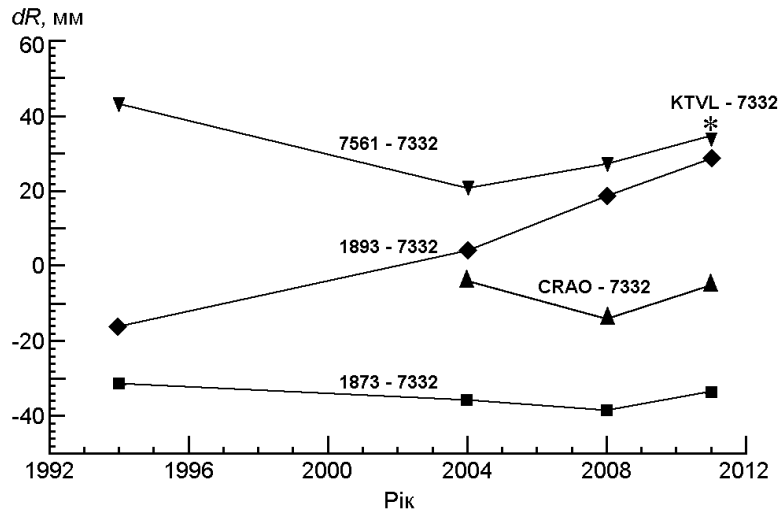


Рис. 4. Різниці  $dR$  між відстанями між станціями космічної геодезії на Кримському геодинамічному полігоні «Сімеїз — Кацівелі»

зоні, від  $-35.9$  мм до  $28.8$  мм для пункту КАТР та від  $-25.2$  мм до  $20.6$  мм для станції ЛЛС 1893 Katzively, бо даний майданчик має локальний рух у південному напрямку із значною швидкістю [1, рис. 2].

Як зазначено в роботі [7], визначення рівня узгодженості між локальними прив'язками, визначеними за результатами кампаній геодезичних вимірювань та із розв'язків обробки спостережень на станціях космічної геодезії, виконаних за міжнародними програмами, є дуже важливим для подальшого дослідження реалізацій Міжнародної земної системи координат (ITRS). Тому локальні прив'язки між станціями космічної геодезії на Кримському геодинамічному полігоні «Сімеїз — Кацівелі», отримані за результатами обробки даних кампаній геодезичних вимірювань, було порівняно з локальними прив'язками, розрахованими за даними каталогу ITRF2020 [10].

Координати станцій космічної геодезії на Кримському геодинамічному полігоні «Сімеїз — Кацівелі» із каталогу ITRF2020 були переведені на епоху 2004.6. Різниці отриманих координат станцій та координат реперної точки радіотелескопа РТ-22 задають локальні прив'язки  $X(\text{ITRF2020})$ ,  $Y(\text{ITRF2020})$ ,  $Z(\text{ITRF2020})$  і дають можливість отримати відповідні відстані  $R(\text{ITRF2020})$ . Різниці  $dX$ ,  $dY$ ,  $dZ$  та  $dR$  між цими локальними прив'язками на полігоні, отриманих як

$$d = \dots (\text{ITRF2020}),$$

де  $\dots = X, Y, Z, R$ , показані на рис. 3 окремо для кожної кампанії.

Різниці  $dR$  між відстанями для станцій космічної геодезії для кожної кампанії представлено на рис. 4. Легко помітити, що поведінка різниць між станцією ЛЛС 1893 Katzively та радіотелескопом РТ-22 (1893 — 7332) демонструє особливий характер. Можна порівняти значення швидкостей у каталозі ITRF2020 для станції 1893 Katzively та перманентної ГНСС-станції KTVL, розташованої поруч із нею:



$$V_X(1893) = -18.12 \pm 0.41 \text{ мм/рік}, \quad V_X(\text{KTVL}) = -18.59 \pm 0.14 \text{ мм/рік},$$

$$V_Y(1893) = 17.57 \pm 0.40 \text{ мм/рік}, \quad V_Y(\text{KTVL}) = 18.00 \pm 0.19 \text{ мм/рік},$$

$$V_Z(1893) = 5.53 \pm 0.36 \text{ мм/рік}, \quad V_Z(\text{KTVL}) = 2.65 \pm 0.14 \text{ мм/рік}.$$

Видно, що значення для складових по осях  $X$  та  $Y$  близькі (лежать у межах помилок). Але різниця між значеннями для складової по осі  $Z$  завелика як для станцій, що перебувають на відстані порядку 60 м. Отже, ідея вважати швидкості всіх станцій лазерної локації ШСЗ на Кримському геодинамічному полігоні «Сімеїз — Кацівелі» однаковими при побудові каталогу ITRF2020 є хибною, бо не враховується наявність значних локальних рухів на території навколо ЛЛС 1893 Katsively.

Різниця, показані на рис. 4, дуже великі (до 45 мм). Причини цих розбіжностей можуть полягати як у помилках локальних прив'язок, отриманих під час геодезичних кампаній, так і у помилках оцінок координат станцій космічної геодезії на Кримському геодинамічному полігоні «Сімеїз — Кацівелі» у каталозі ITRF2020. Виявлення джерел помилок потребує подальшого вивчення. На перший погляд очевидно, що при побудові ITRF2020 не враховувалися вектори локальних прив'язок між станціями космічної геодезії на даному полігоні — найімовірніше, точність прив'язок, отриманих після обробки даних кампаній геодезичних вимірювань, не відповідає вимогам Міжнародної служби обертання Землі та референсних систем (IERS). Швидкості станцій лазерної локації ШСЗ 1873 Simeiz та 1893 Katsively (як і пункту мобільної станції лазерних спостережень ШСЗ 7561 Simeiz) у каталозі ITRF2020 однакові, що суперечить даним, наведеним на рис. 2.

Беручи до уваги значні локальні переміщення території навколо станції ЛЛС 1893 Katsively, для майбутніх реалізацій ITRS значення швидкостей для станцій лазерної локації на Кримському геодинамічному полігоні «Сімеїз — Кацівелі» слід оцінювати окремо для кожної станції, як це зроблено, наприклад, для перманентних ГНСС-станцій CRAO та KTVL.

1. Одинець П. С., Самойленко А. Н., Яцків Я. С. Исследование деформаций земной поверхности и локальная привязка астрономо-геодезических приборов на Крымском геодинамическом полигоне «Симеиз — Кацевели». Бюлетень Українського центру визначення параметрів обертання Землі. №8. К.: Компанія ВАІТЕ, 2013. С. 15—34.
2. Самойленко А. Н. Локальная геодезическая сеть на Симеизском геодинамическом полигоне. К.: 1996. 36 с. (Препр. / НАН Украины. Главная астрономическая обсерватория; ГАО-96-1Р).
3. Самойленко О. М., Хо́да О. О., Заєць В. В. Результати геодезичної прив'язки радіотелескопа РТ-22 КраО та станцій лазерної локації супутників КраО та КЛЮ до GPS-маркерів на Кримському геодинамічному полігоні «Сімеїз — Кацівелі». Кинематика и физика небес. тел. 2007. 23, № 1. С. 3—10.
4. Хо́да О. А. Обработка наблюдений GPS-кампании на Крымском геодинамическом полигоне «Симеиз — Кацевели» в 2001 г. Кинематика и физика небес. тел. 2004. 20, № 6. С. 502—510.

5. Хо́да О. О. Кампанія GPS-спостережень на Кримському геодинамічному полігоні «Сімеїз — Кацівелі» в 2004 р. Зб. наук. праць міжнародної науково-практичної конференції «Новітні досягнення геодезії, геоінформатики та землевпорядкування — європейський досвід», Вип. 2. Чернігів. 2006. С. 29—32.
6. Хо́да О. О. Кампанія ГНСС-спостережень на локальному геодинамічному полігоні «Сімеїз — Кацівелі» в 2009 р. Збірник наукових праць міжнародної науково-практичної конф. «Новітні досягнення геодезії, геоінформатики та землевпорядкування — європейський досвід», Вип. 7. Чернігів. 2011. С. 21—24.
7. Altamimi Z., Rebischung P., Métivier L., Collilieux X. Analysis and results of ITRF2014. IERS Technical Note No. 38. Frankfurt am Main: Verlag des Bundesamts für Kartographie und Geodäsie. 2017. 76 p.
8. Bolotin S., Gaiovitch I., Khoda O., Samoilenko A., Yatskiv Ya. GPS observational campaign in the geodynamical test area «Simeiz — Katsiveli»: data processing and results. Додаток до журналу «Космічна наука і технологія». 1995. 1, № 2. С. 3—16.
9. Cheremshynskiy D., Gaiovitch I., Khoda O., et al. Status report on the WEGENER related activity in Ukraine. Abstracts, presentations and reports from the Sixth General Assembly of WEGENER. St. Petersburg (Russia). 1994. P. 19—20.
10. ITRF2020. International Terrestrial Reference Frame. 2022. URL: <https://itrf.ign.fr/en/solutions/ITRF2020> (Last accessed 31.08.2022).

## REFERENCES

1. Odynets P., Samoilenko O., Yatskiv Ya. (2013) Study of the Earth surface deformations and local ties of astronomy-geodetic instruments at the Crimean geodynamics test area Simeiz — Katsiveli. Bull. Ukrainian Centre of Determination of the Earth Orientation Parameters. 8. 15—34. (In Russian)
2. Samoilenko A. N. (1996) Local geodetic network at Simeiz geodynamics test area. Preprint MAO-96-1R. Kiev. 36 p. (In Russian)
3. Samoilenko O. M., Khoda O. O., Zayets V. V. (2007) Some results of geodetic reffering of the radio telescope and SLR stations to GPS markers in Crimean Geodynamical Test Area Simeiz-Katsyveli. Kinematics and Phys. Celestial Bodies. 23(1). 1—6. DOI: 10.3103/S0884591307010011.
4. Khoda O. (2004) GPS Campaign in Crimean Test Area “Simeiz — Katsiveli” in 2001: Data Processing. Kinematics and Phys. Celestial Bodies. 20(6). 360—367.
5. Khoda O. (2006) GPS-campaign in Crimean Test Area “Simeiz–Katsiveli” in 2004. Proc. International Science-Practical Conference “New Achievements of Geodesy Geoinformatics and Land Information System — European Experiences”, May 24—26, 2006, Chernihiv, Ukraine. 29—32. (In Ukrainian)
6. Khoda O. (2011) GNSS campaign in the local test area Simeiz–Katsiveli in 2009. Proc. International Science-Practical Conference “New Achievements of Geodesy Geoinformatics and Land Information System — European Experiences”, May 25—27, 2011, Chernihiv, Ukraine. 21—24 (In Ukrainian)
7. Altamimi Z., Rebischung P., Métivier L., Collilieux X. (2017) Analysis and results of ITRF2014. IERS Technical Note No. 38. Frankfurt am Main: Verlag des Bundesamts für Kartographie und Geodäsie. 76 p.
8. Bolotin S., Gaiovitch I., Khoda O., Samoilenko A., Yatskiv Ya. (1995) GPS observational campaign in the geodynamical test area «Simeiz — Katsiveli»: data processing and results. Dodatok do Kosm. nauka tehnol. 1(2). 3—16.
9. Cheremshynskiy D., Gaiovitch I., Khoda O. et al. (1994) Status report on the WEGENER related activity in Ukraine. Abstracts, presentations and reports from the Sixth General Assembly of WEGENER, June 20—24, 1994, St. Petersburg, Russia. 19—20.

10. ITRF2020 (2022) International Terrestrial Reference Frame.

URL: <https://itrf.ign.fr/en/solutions/ITRF2020> (Last accessed 31.08.2022).

*O. Khoda, Ya. Yatskiv*

Main Astronomical Observatory of the National Academy of Sciences of Ukraine,  
Kyiv, Ukraine

THE NETWORK OF STATIONS OF THE CRIMEAN GEODYNAMIC SITE:  
LOCAL TIES VARIATIONS AND THEIR COMPARISON WITH THE VALUES  
OBTAINED IN THE ITRF2020 REFERENCE FRAME

The Crimean geodynamic site Simeiz — Katzively is one of the unique sites in the world where several stations of space geodesy observations are located: RT-22 radio telescope (CRIMEA, CDP number 7332), satellite laser ranging (SLR) stations 1873 Simeiz and 1893 Katzively, permanent GNSS stations CRAO and KTVL, marker of mobile SLR station 7561 Simeiz. Four local survey geodetic campaigns and five GNSS campaigns were performed to determine local ties between space geodesy stations and basic markers on this site. As the results of campaigns the coordinates of points (space geodesy stations and markers) in the Crimean geodynamic site Simeiz — Katzively in the ITRF2000 reference frame at the epoch 2004.6 were estimated. Local ties between basic site points were determined as differences between positions of the corresponding points and position of the RT-22 radio telescope. Deviations from the average values of local ties at the sites of the RT-22 radio telescope and the SLR station of CrAO vary within the limits of up to 3.6 mm and 6.4 mm, respectively, and are actually within the limits of the local ties determination errors. The wide range of local ties variations for the mobile SLR station (7561) is due to physical damage of this marker and excavation works around it between observation campaigns. The local ties for points at the site of the SLR station of CLO MAO NASU change in a very wide range due to local movement in a southerly direction with significant velocity. The coordinates of the space geodesy stations in the Crimean geodynamic site Simeiz — Katzively are available in the ITRF2020 catalogue, so it was possible to compare the local ties calculated from its data with the ones obtained from the geodetic campaigns data processing. The differences between two types of local ties are very large (up to 45 mm). Reasons for these discrepancies could be both namely due to errors in survey geodetic local ties and in the ITRF2020 estimates of space geodesy coordinates for the Crimean geodynamic site Simeiz — Katzively. The behavior of the distance differences between the 1893 Katzively SLR station and the RT-22 radio telescope (1893 — 7332) exhibits peculiar character. It is due to same values of the velocities for all SLR stations in the Crimean geodynamic site Simeiz — Katzively in the ITRF2020 catalogue. So the fact that the area around the 1893 Katzively station has significant local movements is not taken into account. Considering these significant local area movements, for future ITRS realizations the velocities for the SLR stations in the Crimean geodynamic site Simeiz — Katzively should be estimated separately for each station, as was done, for example, for the permanent GNSS stations CRAO and KTVL.

**Keywords:** Crimean geodynamic site Simeiz — Katzively, local survey geodetic campaign, local ties, ITRF2020 reference frame.

Стаття надійшла до редакції 27.10.2022

Після доопрацювання 27.10.2022

Прийнята до друку 20.12.2022