

THE ANALYSIS NATURAL AND NATURAL – TECHNOGENIC HAZARDS ON THE TERRITORY OF LVIV'S

P. Voloshin

The article was dedicated to analysis of nature and nature-technogenic hazards witch was determined of development of contemporary morphodynamic processes. Also was elucidating peculiarity of each process. Carry out the qualitative analysis of hazards and regionalizing the territory of L'viv by them values.

АНАЛИЗ ПРИРОДНЫХ И ПРИРОДНО – ТЕХНОГЕННЫХ РИСКОВ НА ТЕРРИТОРИИ ЛЬВОВА

П. Волошин

Статья посвящена анализу природных и природно-техногенных рисков, обусловленных развитием современных морфодинамических процессов. Освещены особенности проявления отдельных процессов. Проведена качественная оценка рисков и районирование территории г. Львова по его величине.

УДК 528.24

ДОСЛІДЖЕННЯ ВІДНОСНИХ ЗМІН ПОЛОЖЕННЯ УКРАЇНСЬКИХ ПЕРМАНЕНТНИХ GPS-СТАНЦІЙ З ЧАСОМ

С.Г. Савчук, Н.Р. Ревуцька

Національний університет "Львівська політехніка"

Постановка проблеми

Основними завданнями встановлення мережі перманентних GPS станцій є:

- підтримка Міжнародної (ITRS), Європейської (ETRS) та Національних систем відліку;
- забезпечення високоточними даними геодинамічних спостережень,
- моніторинг рівня морів,
- метеорологічні дослідження в атмосфері,
- контроль навігаційного поля.

Важливим чинником при цьому є дослідження стабільності просторового положення перманентних станцій [2].

Під терміном "стабільність просторового положення" ми розуміємо відносні часові зміщення місцеположення станції під впливом різноманітних причин: стійкості фізичного центру, нестабільності фазового центру антени тощо.

Методи вивчення змін положення пунктів з часом на території Європи

Зміни координат пунктів Європейської мережі перманентних GPS-станцій (EPN) з часом одержують, використовуючи чотири різні підходи [5,6,7]:

1. часовий ряд ITRS;
2. часовий ряд ETRS89;
3. СТАНДАРТНИЙ часовий ряд;
4. ПОКРАЩЕНИЙ часовий ряд,

які базуються на наступній узагальненій схемі:

Для кожної станції, часові зміни координат якої досліджують, вилучають щотижнево отримані координати (X, Y, Z) від комбінованих розв'язків EPN. Ці координати станцій перетворюють до топоцентричної горизонтальної системи (dx, dy, dz) відносно середніх координат цих станцій в системі ITRS чи ETRS (часовий ряд ITRS, часовий ряд ETRS, стандартний часовий ряд) або щотижневі розв'язки EPN об'єднують в багаторічні розв'язки, використовуючи програму ADDNEQ програмного забезпечення Bernese 4.2, а різниці координат між кожним щотижневим розв'язком EPN і одержаними багаторічними розв'язками відображають в системі (dx, dy, dz), при цьому швидкості рухів кожної станції порівнюються з прогнозованими швидкостями геофізичної моделі руху NNR-NUVEL1A (покращений часовий ряд) [4].

Метою такої схеми є:

- виявлення для кожної станції неправильних значень її координат і координатних скачків в об'єднаному розв'язку EPN, пов'язаних із заміною обладнання (приймача і антени або тільки антени).
- геокінематична інтерпретація рухів кожної станції.

Постановка завдання

Результатами досліджень часового ходу положення станцій є різниці dX, dY, dZ

між координатами, які обчислені на поточний момент часу t і координатами, відомими в деякий фіксований (початковий) момент часу $t = t_0$ [1].

Щоб зняти певні систематичні впливи, пов'язані з методикою обробки, нами було використано просторове перетворення координат Гельмерта [3].

Далі, з врахуванням отриманих параметрів перетворення, визначають координати досліджуваної станції і

$$\begin{bmatrix} dx \\ dy \\ dz \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\sin B \cos L & -\sin L & \cos B \cos L \\ -\sin B \sin L & \cos L & \cos B \sin L \\ \cos B & 0 & \sin B \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} dX \\ dY \\ dZ \end{bmatrix}, \quad (1)$$

де dx, dy, dz - є власне тими змінами координат, які і є метою даного дослідження, а B, L - геодезичні координати станції, отримані шляхом стандартного перетворення $X, Y, Z \rightarrow B, L$.

Виклад основного матеріалу дослідження з обгрунтуванням отриманих наукових результатів

Для дослідження змін з часом положення українських перманентних GPS-станцій:

- 1) GLSV (Київ-Голосієво, Головна астрономічна обсерваторія Національної Академії Наук України);
- 2) UZHL (Ужгород, Лабораторія космічних досліджень Ужгородського державного університету);
- 3) POLV (Полтава, Полтавська гравіметрична обсерваторія Національної Академії Наук України);
- 4) SULP (Львів, Національний університет "Львівська політехніка"), було взято щотижневі комбіновані розв'язки EPN з 1140 (11-17 листопада 2001р.) по 1207 (6-12 квітня 2003р.) GPS-тижні.

порівнюють з координатами цієї ж станції, отриманими з безпосередніх вимірювань та обробки. Тобто отримуємо вказані вище різниці dX, dY, dZ .

Отримані різниці dX, dY, dZ прямокутних просторових координат перетворюють в різниці топоцентричних горизонтальних прямокутних координат dx, dy, dz за формулою:

З цих комбінованих розв'язків було вибрано координати і оцінені величини для п'яти європейських перманентних GPS-станцій: BOGO (Борова Гура, Польща), GRAZ (Грац, Австрія), PENC (Пенс, Угорщина), ZECK (Зеленчузька, Росія), MOPI (Мокрі Піски, Словаччина), а також для досліджуваних станцій - SULP, POLV, UZHL, GLSV. З метою перевірки нашої методики досліджень відносного місцезнаходження українських перманентних GPS станцій було взято за базові і інші європейські станції, що розташовані навколо території України, а саме: JOZE (Йозефослав, Польща), ANKR (Анкара, Туреччина), BUCU (Бухарест, Румунія), ZWEN (Звенигород, Росія), WROC (Вроцлав, Польща) (див. рис.1).

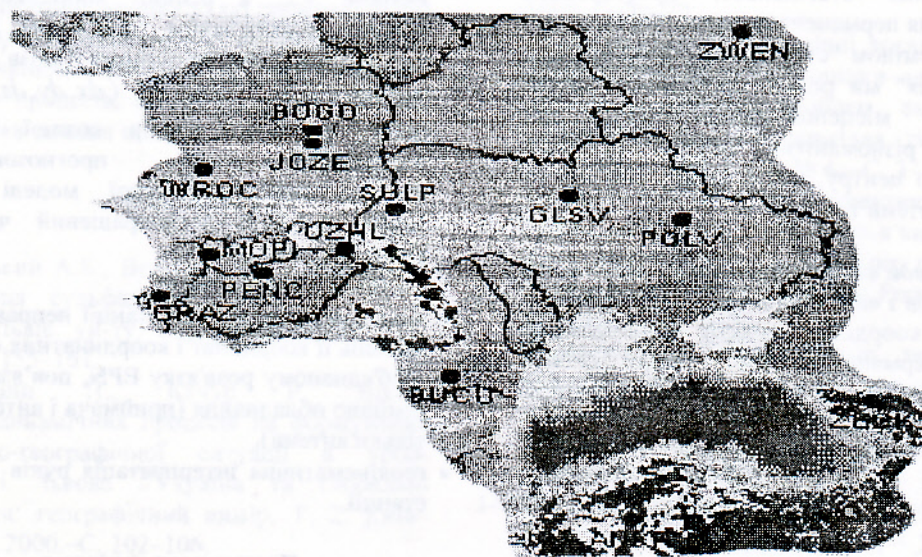


Рисунок 1. Схема розташування перманентних GPS-станцій

Далі, згідно з методикою дослідження часового ходу положення вказаних станцій, визначалися значення dx, dy, dz .

Дослідження змін з часом положення українських перманентних GPS-станцій відносно п'яти європейських станцій проводилося в середовищі EXCEL за розробленою нами програмою. Крім цього, нами аналогічним чином оцінювалися і зміни похибок досліджуваних станцій. За результатами цих досліджень були побудовані графіки змін dx, dy, dz для кожної станції (див. рис. 2, 3, 4, 5).

Проведені дослідження показали досить високу стабільність відносного положення українських перманентних GPS-станцій. В середньому зміни положення станцій не перевищують 2 мм за більш ніж річний період часу. Найбільші зміни характерні для складової dz - до 18 мм. Так, наприклад, для станції UZHL протягом 1169 і 1173 GPS тижня із запланованих семи добових спостережень було проведено всього дво добові спостереження. Аналогічна картина спостерігається і на інших станціях.

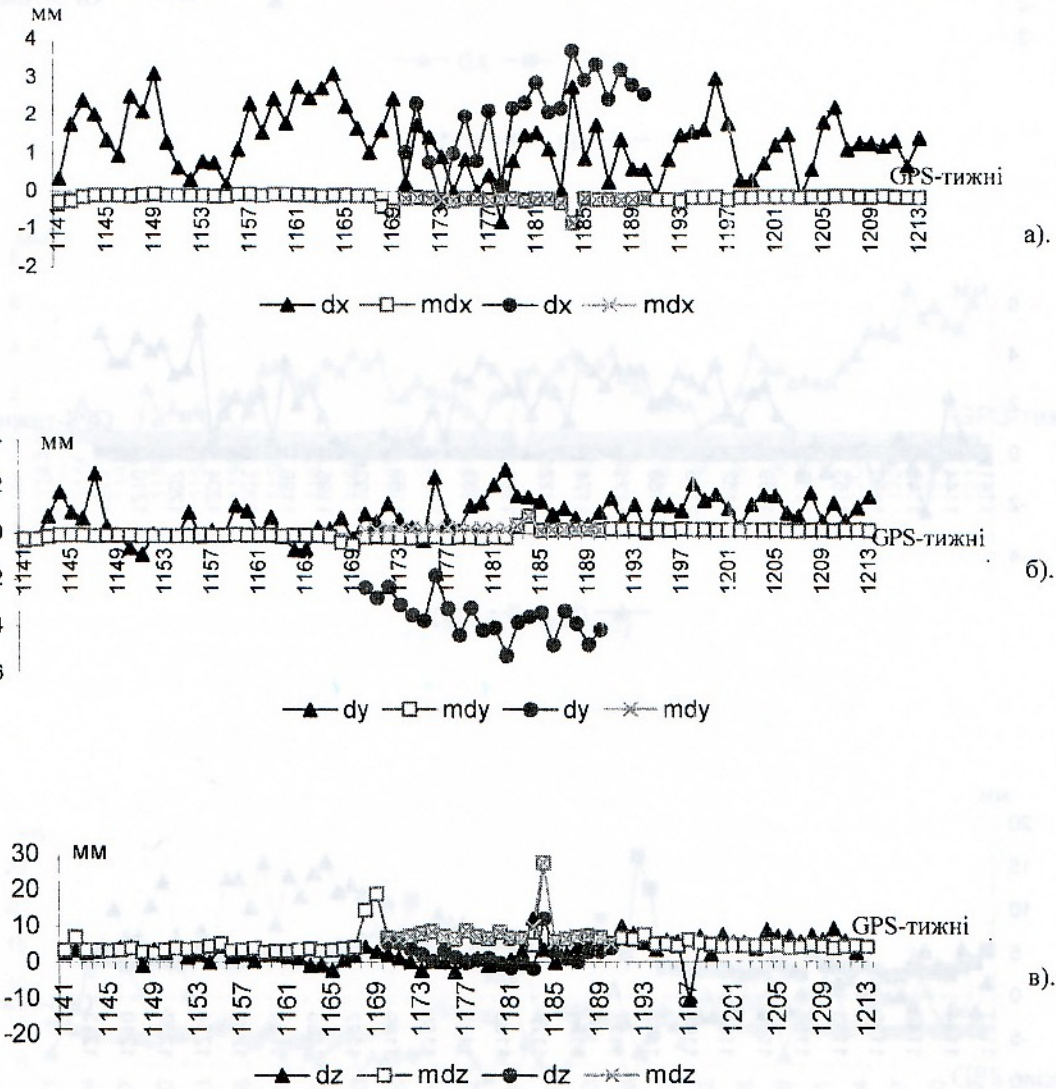
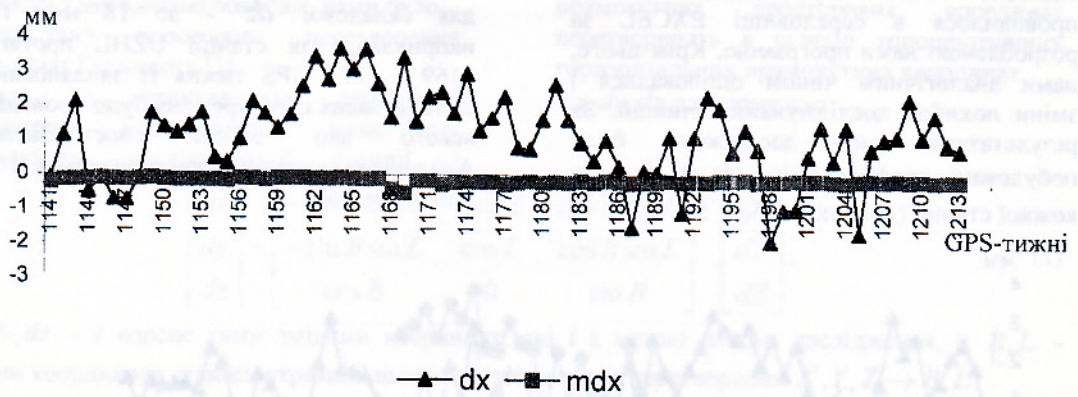
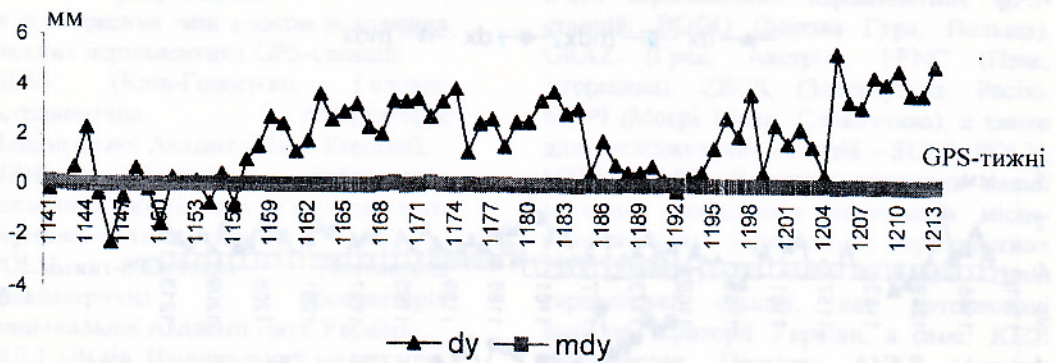


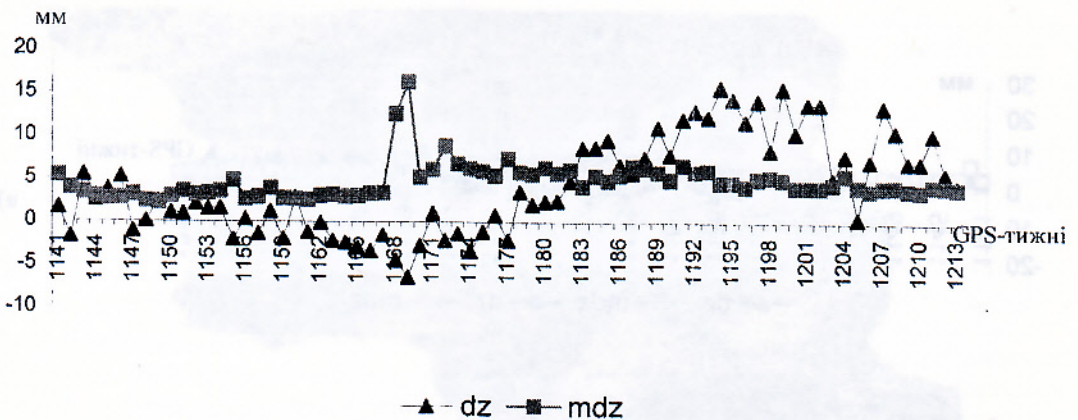
Рисунок 2. Графіки змін координат: а) для dx ; б) для dy ; в) для dz станції SULP (кружечками показані зміни відносно станцій JOZE, ANKR, BUCU, ZWEN, WROC)



a)

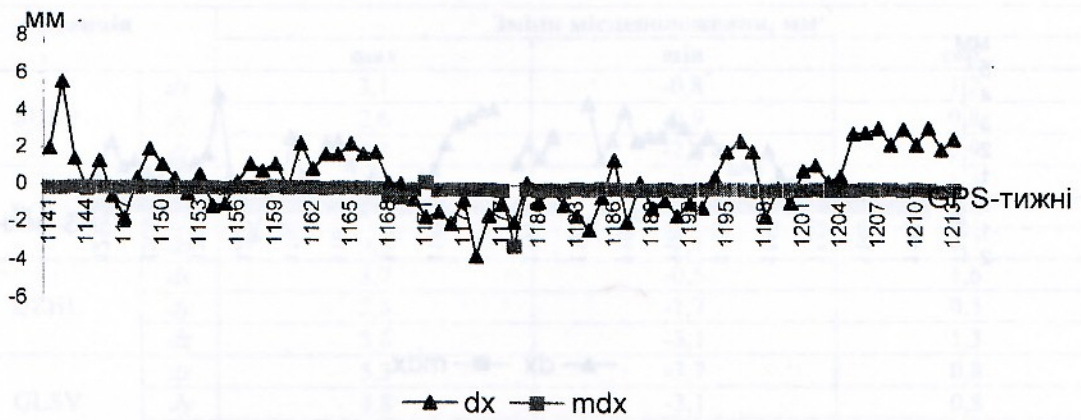


б)

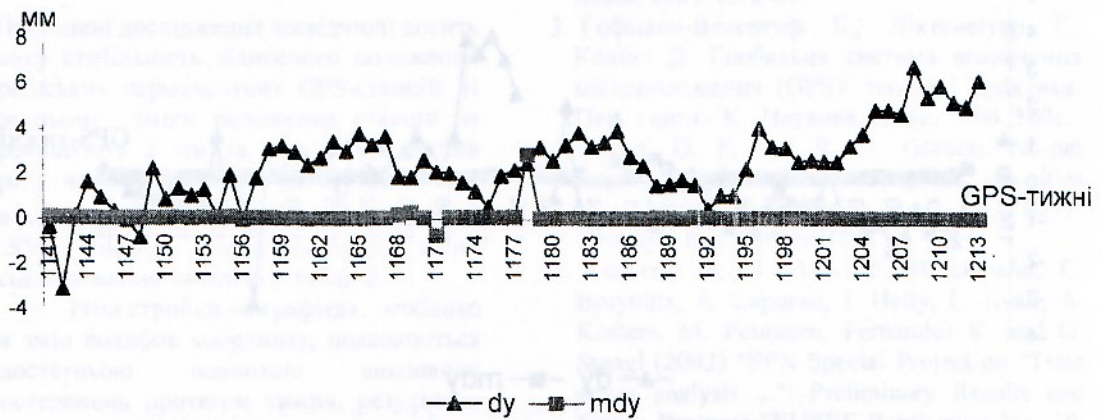


в)

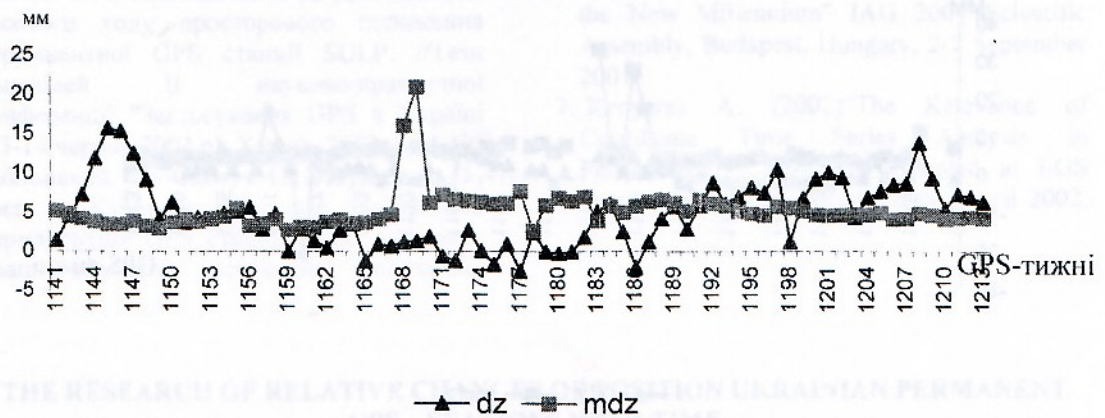
Рисунок 3. Графіки змін координат: а) для dx ; б) для dy ; в) для dz станції POLV



а)

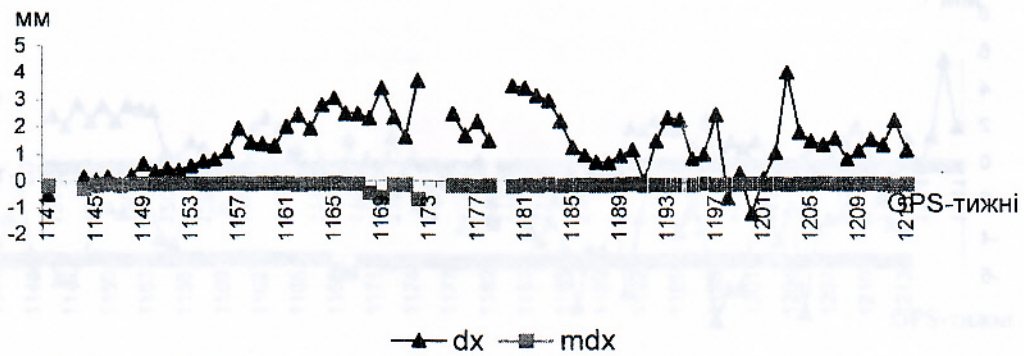


б)

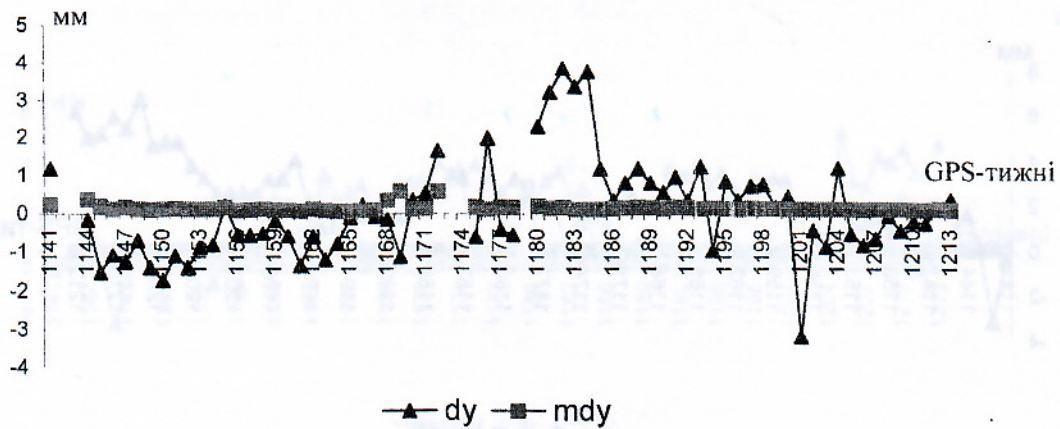


в)

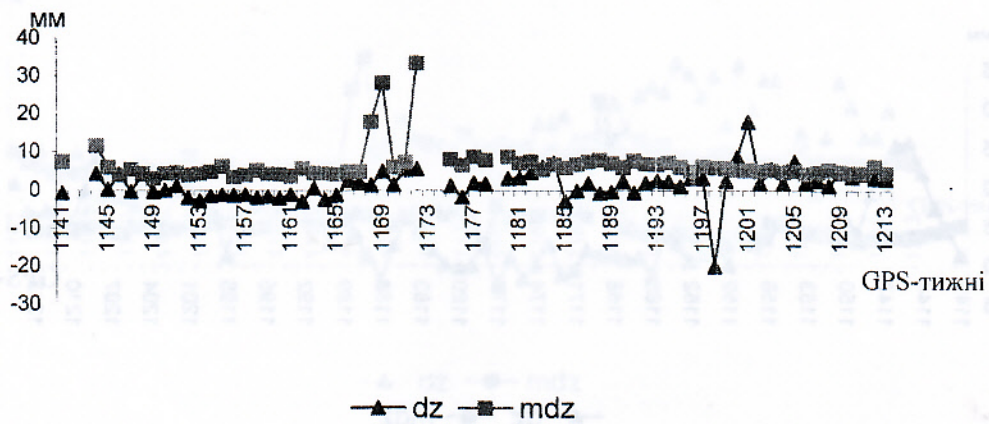
Рисунок 4. Графіки змін координат: а) для dx ; б) для dy ; в) для dz станції GLSV



а)



б)



в)

Рисунок 5. Графіки змін координат: а) для dx ; б) для dy ; в) для dz станції UZHL

Таблиця 1
Характеристики зміни відносного положення українських перманентних GPS станцій

Станція		Зміни місцеположення, мм		
		max	min	сер.
SULP	dx	3,1	-0,8	1,2
	dy	2,6	-0,9	0,8
	dz	4,4	-2,6	0,9
POLV	dx	3,6	-0,9	1,4
	dy	4,3	-2,6	0,9
	dz	9,0	-7,6	0,7
UZHL	dx	3,7	-0,5	1,6
	dy	2,3	-1,7	0,3
	dz	5,6	-3,1	1,3
GLSV	dx	5,3	-3,7	0,8
	dy	3,8	-3,1	0,8
	dz	15,7	-2,5	0,9

Висновки

Проведені дослідження засвідчили досить високу стабільність відносного положення українських перманентних GPS-станцій. В середньому зміни положення станцій не перевищують 2 мм за більш ніж річний період часу. Найбільші зміни характерні для складової dz - до 18 мм для станції GLSV. Числові характеристики зміни місцеположення наведені у таблиці.

Різкі стрибки на графіках, особливо для змін похибок координат, пояснюються недостатньою повнотою виконаних спостережень протягом тижня, результати яких використовували для проведення комбінованих розв'язків EPN.

Література

1. Савчук С.Г., Заблоцький Ф.Д. Дослідження часового ходу просторового положення перманентної GPS станції SULP. //Тези доповідей II науково-практичної конференції "Застосування GPS в Україні (13-14 червня 2002 р), Харків, 2002, с.14-17.
2. Заблоцький Ф., Савчук С., Абрикосов О., Заєць І., Кучер О. Проблеми становлення перманентної GPS станції. // Зб. наукових праць «Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва», вид-во «Ліга-прес», Львів, 2001, с.78-84.
3. Гофманн-Веленгоф Б., Ліхтенеггер Г., Колінз Д. Глобальна система визначення місцеположення (GPS): теорія і практика: Пер. з англ.- К.: Наукова думка, 1996. 380с.
4. Argus, D. F. and R. G. Gordon, No-net rotation model of current plate velocities incorporating plate motion model NUVEL-1, Geophys. Res. Letters, 1991.
5. Kenyeres A., J. Bosy, E. Brockmann, C. Bruyninx, A. Caporali, J. Hefty, L. Jivall, A. Kosters, M. Poutanen, Fernandes R. and G. Stangl (2002) "EPN Special Project on "Time series analysis ...": Preliminary Results and Future Prospects"EUREF Publication No. 10, ed. J.A. Torres and H. Hornik, pp. 72-75.
6. Borkowski A., J. Bosy and B. Kontny (2002)"Preliminary Results of Time Series Analysis of EPN Stations in Central Europe Region"Presented at the "Vistas for Geodesy in the New Millennium" IAG 2001 Scientific Assembly, Budapest, Hungary, 2-7 September 2001.
7. Kenyeres A. (2002)"The Relevance of Coordinate Time Series Analysis in PermanentGPS Networks"Presented at EGS General Assembly, Nice, France, April 2002.

THE RESEARCH OF RELATIVE CHANGES OF POSITION UKRAINIAN PERMANENT GPS – STATIONS WITH TIME

S. Savchuk, N. Revutska

The results of the research of relative changes of position of the Ukrainian permanent GPS-stations in time are considered in this article. Quantitative characteristics of relative changes of position of the stations are represented on the graphs.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ПОЛОЖЕНИЯ
ПЕРМАНЕНТНЫХ GPS-СТАНЦИЙ СО ВРЕМЕНЕМ**

С. Савчук, Н. Ревуцкая

В статье представлены результаты исследований относительных изменений положения украинских перманентных GPS-станций со временем. Количественные характеристики изменений положения станций представлены на графиках.

УДК 528.22

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВЕРТИКАЛЬНИХ РУХІВ ЗЕМНОЇ ПОВЕРХНІ
ЦЕНТРАЛЬНОЇ ЄВРОПИ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ GPS-СПОСТЕРЕЖЕНЬ
ПЕРМАНЕНТНИХ СТАНЦІЙ**

О. Смірнова, К. Третяк, Т. Якобчук

Національний університет „Львівська політехніка”

Постановка проблеми.

Дослідженням просторових деформацій земної поверхні вже понад сторіччя займаються провідні вчені наук про Землю. Оскільки ці деформації є провісниками землетрусів, сейсмічної небезпеки та інших катастрофічних техногенних явищ, то вивчення деформаційних характеристик поверхні Європи має вагоме значення для дослідження та прогнозування сучасних тектонічних процесів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Широкого розвитку проблема вивчення сучасних вертикальних рухів і деформацій земної поверхні набула у 70-х роках минулого сторіччя, коли були створені комплексні наукові програми вивчення геодинаміки Європи. У результаті проведення цих досліджень були розроблені карти вертикальних рухів на території Європи [1-15].

Використання результатів високоточного нівелювання дозволяло вивчати вертикальні рухи з достатньою точністю на локальних територіях. При опрацюванні глобальних мереж повторного нівелювання точність визначення вертикальних рухів суттєво зменшувалася. Крім цього, при опрацювання різних мереж визначені вертикальні рухи були віднесені до різних поверхонь відносності та епох нівелювання. Перерахунок кінцевих результатів до спільних систем координат і епох нівелювання неминуче приводив до зменшення їх точності та достовірності. У результаті комплексного опрацювання даних високоточних нівелювань розроблялись карти вертикальних рухів, які відображали їх загальний віковий тренд.

З появою GPS-технологій почався новий етап у вивчення просторових деформацій земної поверхні, який значною мірою був позбавлений цих недоліків. У 1989р. розпочато побудову мережі перманентних GPS-станцій EUREF, які до 1997 року розповсюдились майже на всю Європу, окрім Албанії, Білорусії, Боснії, Сербії, Молдавії та Росії [1-35].

У результаті опрацювання даних перманентних GPS -станцій з'явилась можливість вивчати короткоперіодичну просторову компоненту зміни положення пунктів мережі, що підносить на якісно новий рівень знання про сучасні просторові деформації на території Європи.

Постановка завдання.

Основним завданням роботи є розробка карт швидкостей (ШВРЗП) та градієнтів швидкостей вертикальних рухів земної поверхні (ГШВРЗП) за результатами GPS-спостережень та їх інтерпретація.

Методика обчислень ШВРЗП і ГШВРЗП запропонована [12]. При встановленні системи координат ITRF-2000, за результатами опрацювання GPS-спостережень перманентних станцій [37-40] були обчислені ШВРЗП і ГШВРЗП, та складені картосхеми їх розподілу на територію Європи (рис. 1, 2).

Діапазон значень ШВРЗП сягає від -6 мм/рік до +21 мм/рік. З аналізу побудованих картосхем видно, що більша частина Феноскандії має схильність до підняття із максимальними значеннями ШВРЗП на півночі Ботнічної затоки та на території Швеції. Контури підняття концентровано-плавно обіймають центральну область, де швидкість підняття максимальна ≈ 12 мм/рік. Східна і західна частина Феноскандії має додатні градієнти