

УДК 528.481

К. Третьяк¹, А. Кульчицький¹, А. Дульцев¹,
О. Серант¹, Ю. Голубінка¹, В. Кузнецова²

ОЦІНКА ВПЛИВУ ТЕРЕЙНІВ І СУТУР НА СУЧАСНІ РУХИ ЗЕМНОЇ КОРИ В КАРПАТО-БАЛКАНСЬКОМУ РЕГІОНІ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ GPS-ВИМІРІВ І ГЕОЛОГО-ГЕОФІЗИЧНИМИ ДАНИМИ

Обчислено швидкості зміщень перманентних GPS-станцій розташованих в межах Карпато-Балканського регіону та прилеглих територіях. Отримані напрямки і швидкості зміщень регіонального і локального характеру. Розглянуто вплив терейнів і сутур на сучасну тектонічну активність регіону.

Ключові слова: швидкості зміщень; сучасні рухи земної кори; терени; розломи; Карпатська дуга; сутури.

Великий інтерес у плані геодинамічних досліджень викликає гірська система Карпато-Балканід та її взаємодія з терейнами Панонського масиву та сутурами на прилеглих територіях платформ, які її пересікають.

Для проведення досліджень сучасної кінематики земної кори регіону на нами було

використано швидкості зміщень перманентних GPS-станцій, які визначені та опубліковані національним космічним агентством США (Рис. 1). Швидкості зміщення станцій були обчислені за період: від початку їх роботи до епохи 2007,6 р (система координат ITRF-2005).



Рис. 1. Геодинамічна схема сучасної тектонічної активності земної кори у Карпато-Балканському регіоні та прилеглих територіях. Плити (римські цифри):

I – Західноєвропейська, II – Східноєвропейська, III – Адріатична, IV – Західночорноморська. Головні розломи (цифри у кружках): 1 – Карпатський, 2 – Закарпатський (Пенінський), 3 – Припанонський, 4 – Балатон-Горнадсько-Волинський, 5 – Шопурсько-Надвірнянсько-Монастирський, 6 – Далмацький, 7 – Марицький, 8 – Західновардарський. Умовні позначення: 1 – Панонно-Волинський транскарпатський поперечний прогин; 2,3,4 – ізогіпси швидкості: підняття (синій колір), опускання (червоний колір), нульова (голубий колір), цифрами позначені швидкості у мм/рік; 5 - напрям руху головних блокових структур; 6 - напрям ротацийних (оберткових) рухів; 7 – напрямки зміщень уздовж простягання площин розломів; 8 - головні розломи. При відображенні елементів тектонічної будови використані дані [Глушко В.1968, Чекунов А1970, Доленко Г. 1976, Глушко В 1986, Круглов С.1986].

Вектори швидкостей зміщень є практично однакові за величиною (11,7 – 24,0 мм/р) та характеризуються однорідним північно-східним спрямуванням. У цих зміщеннях присутня певна «трендова» складова, яка не дозволяє виконати якісний аналіз сучасних рухів земної кори у даному регіоні.

Для усунення глобальної складової цього тренду нами були обчислені середні складові векторів швидкостей зміщень 21 перманентної станції, які охоплюють територію представлену на рисунку 1. Віднявши обчислені складові тренду від швидкостей зміщень перманентних станцій ми отримали регіональні складові зміщень. Значення проекцій векторів швидкостей зміщень перманентних станцій, обчислених нами, знаходяться у межах ± 3 мм.

Для усунення регіональної складової тренду у межах Карпато-Балканід нами були обчислені середні складові векторів швидкостей зміщень 9 перманентних станцій: DUBR, BUCU, OSJE, GRAZ, MTBG, PENC, UZHL, SULP I GOPE.

Формування Карпато-Динарид відбувалось шляхом утворення міжгірського тектонічного вікна та входженні туди крупних блоків-терейнів ALKAPA і TISZA-DACIA, які складають Панонський масив. За даними досліджень Бала [Balla, Z. 1987] ці два блоки вигнули Карпатську дугу у північно-східному напрямку і придали їй сучасного вигляду. Важлива роль цих блоків у формуванні Карпатської дуги розглянута нами у [Кульчицький А., 2011].

Аналіз поля швидкостей вертикальних зміщень станцій дає змогу побачити, що у районі Панонського масиву на фоні загального підйому земної кори відбувається опускання з середньою швидкістю 2 мм./рік. На побудованій нами геодинамічній схемі (Рис. 1) видно, що цей процес викликається впливом Паноно-Волинської транскарпатської поперечної депресії [Глушко В. 1968, Чекунов А. 1970]. Під час альпійського етапу формування регіону вплив депресії проявився у вигляді нагромадження більших потужностей флішевих відкладів та закладенні Бориславсько-Покутської зони лише у межах українського сегменту Карпат, тобто для неї було характерним прогинання, яке відбувається і у реальному часі. Процес опускання контролюють сутури 4 і 5 (Рис. 1).

Аналіз горизонтальних рухів підтверджує, що формування Середземноморського геосинклінального поясу відбувалося у результаті плавних горизонтальних змін [Kober L., 1923] та ротаційних процесів між Євразійською та Африканською плитами при їх взаємних зміщеннях, що більш детально було розглянуто нами раніше [Кульчицький А., 2011]. Як видно з наведених побудов (Рис. 1), при формуванні Карпатської дуги відбувалась ротація за годинниковою стрілкою і її центральної

Панонської частини разом з терейнами ALKAPA і TISZA-DACIA. Ці ротаційні процеси контролюються сутурами (розломами) 1, 2 і 3 (Рис. 1).

Про важливу роль терейнів у формуванні Середземноморської геосинкліналі знаходимо інформацію у багатьох публікаціях [Хаин В. 1995, Ступка О. 2008, Кульчицький А. 2011, Balla, Z. 1987, Szafian P. 2006, Emőmárton 2007]. Ротаційні процеси у межах Західноєвропейської платформи (Рис. 1) виникають у вигляді реакції на обертання Карпат по принципу взаємодії сателітних шестерень.

Рухи блоків, як видно з рисунку 1 мають різноспрямовані вектори. Зокрема, північно-західний рух блоку I (Західноєвропейська платформа) і південно-східний блоків II (Східноєвропейська платформа) і IV (Західночорноморська платформа) зумовлений просуванням на південний захід фундаменту Паноно-Волинської депресії, який має клиновидну форму і розсуває сусідні з ним структури.

Рух Адріатичного блоку (III) на північний схід зумовлений тиском з боку Африканської плити. Як видно з геодинамічної схеми рухи перерахованих блоків контролюються сутурами (розломами) 4, 5, 6, 8 і у меншій мірі 7.

Робота виконана за підтримки ДФФД України, згідно проекту ДБ «Масив» - «Оцінка і прогнозування стану сейсмічної активності Карпато-Балканського регіону за даними GPS-вимірів».

Література

- Глушко В.В. Тектоника и нефтегазоносность Карпат и прилегающих прогибов. – М.: Недра, 1968. – 263 с.
- Глушко В.В., Круглов С.С. Тектоническая карта Украинских Карпат. М-б 1:200000 / Ред.. – 1986.
- Доленко Г.Н., Бойчевская Л.Т., Килин И.В. и др. Разломная тектоника Предкарпатского и Закарпатского прогибов и ее влияние на распределение залежей нефти и газа.. – Киев: Наукова думка, 1976. – 126 с.
- Круглов С.С. - Отв. ред. Тектоника Украинских Карпат (объяснительная записка к тектонической карте Украинских Карпат м-ба 1:200 000) / Львов: Изд-во УкрНИГРИ, 1986. – 152 с.
- Кульчицький А.Я. Геодинаміка та сейсмічність Карпато-Динарид на основі опрацювань GPS-вимірів та палеомагнітних даних // Геодезія, картографія і аерофотознімання, Нац. Ун-т «Львівська політехніка». – 2011. - № 74. – С. 88 – 96.
- Ступка О.С. Джерело осадів карпатського флішу – геодинамічний аспект// Геодинаміка: Львівське астрономо-геодезичне товариство, Нац. Ун-т

- «Львівська політехніка». – 2008. - № 1(7). – С. 39 – 46.
- Чекунов А.В. О фундаменте Восточных Карпат// Геол. журн. – 1970. – Т. 30, вып. 1.
- Хаин В.Е., Ломизе М.Г. Геотектоника с основами геодинамики. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1995. – 243 с.
- Balla, Z. 1987: Cenozoic paleomagnetic data for the Carpatho-Pannonian region in the light of Miocene rotation kinematics. *Tectonophysics* 139, 67–98.
- Emőmárton, Matthias Tishler, Laszlo Csontos, Bernhard Fugenschuh, & Stefan M. Schmid The contact zone between the ALCAPA and Tisza-Dacia megatectonic units of Northern Romania in the light of new paleomagnetic data. *Swiss j. geosci.* 100 (2007) 109–124
- Kober L. Bau und Entstehung der Alpen. Wien, 1923. 283 pp.
- Szafian P. Horvath F. Crustal structure in the Carpatho-Pannonian region: insights from three-dimensional gravity modeling and their geodynamic significance *Int J Earth Sci (Geol Rundsch)* (2006) 95: 50- 67.

IMPACT ASSESSMENT AND TEREYNIV SUTUR TO MODERN CRUSTAL MOVEMENTS IN THE CARPATHO-BALKANS OF THE GPS-MEASUREMENTS AND GEOLOGICAL-GEOPHYSICAL DATA

K. Tretyak, A. Kulchycky, A. Dulcev, O. Serant, Ju. Golubinka, V.Kuznetsova

Velocities of displacements of permanent GPS stations, located in Carpathian and Balkans region are computed. As a result directions and velocities of regional and local geodynamic movements are obtained. The estimation of the influence tereynov and suture to the modern tectonic activity the earth's crust in the region.

Key words: geodynamics; velocities of displacements; tereynov; suture; earth's crust; Carpathian and Balkans region.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТЕРЕЙНОВ И СУТУР НА СОВРЕМЕННЫЕ ДВИЖЕНИЯ ЗЕМНОЙ КОРЫ В КАРПАТО-БАЛКАНСКОМ РЕГИОНЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ GPS-ИЗМЕРЕНИЙ И ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИМ ДАННЫМ

К. Третьяк, А. Кульчицкий, А. Дульцева, А. Серант, Ю. Голубинка, В. Кузнецова

Вычислено скорости смещений перманентных GPS-станций расположенных в пределах Карпато-Балканид и прилегающих территориях. Полученные направления и скорости смещений регионального и локального характера. Дана оценка влияния терейнов и сутур на современную тектоническую активность земной коры региона.

Ключевые слова: скорости смещений; сучасні рухи земної кори; терени; розломи; Карпатська дуга; сутури.

¹ *Національний університет "Львівська політехніка", м. Львів*

² *Карпатське відділення інституту геофізики ім. Суботіна НАН України*