

ГЕОДИНАМІКА МОРФОСТРУКТУРИ РОЗТОЧЧЯ - ЗОНИ ТЕЙССЕЙРА-ТОРНКВІСТА

Я. Бень, Р. Пронишин, С. Вербицький

(Інститут геофізики НАН України, м.Львів)

Зона Тейссейра-Торнквіста утворює лініамент довжиною більш як 2000 км при змінній ширині від 10 до 50 - 80 км [1]. Південно-східна частина зони співпадає з Розточчям. В багатьох місцях вона має лускувато-насувний характер тектонічної будови [2]. Вважається, що цей лініамент та лініаментна зона, що співпадає з ним, розділяє Європейський континент на дві основні частини, або два сегменти: Східноєвропейський та Західноєвропейський. Лініамент простежується на всю товщину земної кори. В межах України його пряме продовження закінчується в зоні трансформного розлому, що співпадає з меридіональними долинами рік Бібрка і Луг - лівої притоки Дністра. Цей розлом простежується по крутих правих берегах цих рік. В структурному плані він виражений підкидо-зсувом, площина якого занурюється в західному напрямку. В структурно-геоморфологічному плані він виражений прямою асиметричною припіднятою морфоструктурою у вигляді гради, з крутими східними і пологими західними схилами. Вона розчленована річковими долинами і ярами. Профілі останніх на східних схилах - круті і короткі, а на західних схилах - пологі і довгі.

Морфоструктура Розточчя розташована в південно-східній частині зони Тейссейра-Торнквіста, яка відноситься до Західноєвропейської платформи. Вона не була піддана прогинанню при формуванні гірської складчастої споруди Карпат. Зона простягається під азимутом приблизно 135° від Люблінської височини до Опілля і є конформною до структурно-геологічної будови земної кори в регіоні і дисконформною до будови верхньої мантії. Морфоструктура Розточчя не має однозначного тектонічного регіонального тлумачення [3-8]. В різні періоди часу вітчизняні та зарубіжні дослідники відносили Розточчя до древньої Західноєвропейської платформи, або до пограничної зони між Західноєвропейською та Східноєвропейською платформами. Польські геофізики частково або повністю відносять Розточчя до зони Тейссейра-Торнквіста.

Тектонічна будова Розточчя досліджена слабо. Всі дослідники виявляють тут присутність багатьох повздовжніх насувів і значну дислокованість літологічних комплексів. Однак, надійних

даних про геометрію розломів є небагато. Більшість площин насувів на цій території характеризуються їх падінням на південний захід, що добре видно на тектонічній карті України [9].

Тектоніка Розточчя на всьому протязі, включаючи і польську частину, є досить складною. В його будові виділяється декілька зон, що характеризуються різним ступенем горизонтальної деформації та їх вираженням на земній поверхні. В загальному вигляді, тектоніку Розточчя можна визначити як систему насувних тектонічних пластин північно-західного та південно-східного простягання. Пластини розсікаються на окремі сегменти стрімкопадаючими розломами північно-східного напрямку. Останні в кінематичному плані представлені скидами, скидо-зсувами, скидо-грабенами та трансформними розломами з крутими або нахиленими площинами зміщень. В місцях перетину розломів формуються складні динамічно активні вузлові зчленування, в яких можуть виникати слабкі місцеві землетруси та локально приурочені екзогенні рельєфоутворюючі процеси. Сильні землетруси мали місце в суміжних тектонічних структурах, в районах міст Шкло - з інтенсивністю $I_0=5$ балів та Великі Мости - з інтенсивністю $I=6$ балів [10] (таблиця 1, рис.1). На жаль, існуюча в даний час у західних областях України мережа сейсмічних спостережень не дозволяє фіксувати слабкі сейсмічні події, які з огляду на будову, морфологію та геодинаміку регіону можуть виникати на території Розточчя.

Поверхня Мохо в Розточчі залягає на глибинах від 50 км до 65 км. Вона сходячато занурюється з північного сходу на південний захід і в цьому ж напрямку порушена кількома глибинними розломами скидо-зсувної природи. Характер покрівлі мантії та будова шарів нижньої частини земної кори свідчать про наявність переважаючих переміщень глибинних мас на південному заході від Розточчя в напрямках з північного заходу на південний схід та з північного сходу на південний захід, а на північному сході від Розточчя - з північного сходу на південний захід та з північного заходу на південний схід. Структурний рисунок приповерхневої і глибинної будови земної кори,

Параметри землетрусів в районі Шкло та Великі Мости

Дата	Час в епіцентрі	$\varphi^{\circ}N$	$\lambda^{\circ}E$	H, км	M	Io
03. 08. 1670		49,9	23,6	8	4,5	5
17. 08. 1875	15h 45m	50,3	24,2	19	5,3	6

сейсмічність, характер рельєфу та приналежність проявів екзогенних рельєфоутворюючих процесів свідчать про переважаючу дію горизонтально стискуючих напружень над вертикально діючими (геостатичними) напруженнями в земній корі. Розподіл у просторі субгоризонтальних напружень характеризується значною неоднорідністю. Ймовірно, що особливості деформування приповерхневої і глибинної структури земної кори в регіоні обумовлюються як характером діючих напружень, так і будовою середовища. Для пояснення цих особливостей, запропонована нова геодинамічна модель території Розточчя [11]. Ця модель дозволяє пояснити особливості території, наявність сейсмічності, активних зон, зон з високою концентрацією горизонтальних напружень, а також характер структуро-утворюючих процесів в верхніх та нижніх шарах земної кори. За допомогою існуючої вертикально-тектонічної розломно-блокової (клавійної) моделі регіону не вдається задовільно пояснити ці явища.

Геодинамічна модель Розточчя і суміжних територій базується на положеннях тектоніки плит. Раніше аналогічні моделі були розроблені для Карпат [12 - 15] та Українського щита [16].

На основі тектонодинамічної інтерпретації структурного рисунку земної поверхні і рельєфу Мохо та комплексного аналізу будови середовища, в регіоні виділяються (рис.1) дві взаємодіючі клиноподібні мікроплити: на південному заході від Розточчя - Санська, на північному сході - Малополюська [11].

Санська клиноподібна мікроплита переміщується з північного заходу на південний схід по азимуту, близькому до 140° . Про це свідчить характер зміщення мас гірських порід у верхньому і нижньому шарах земної кори. Одночасно, мікроплита зазнає розтягуючих зусиль в північно-східному напрямку по азимуту, близькому до 50° . Розтягуючі зусилля є різно напрямленими відносно осі мікроплити, яка умовно проходить вздовж русла р.Сан. Південніше від нього переміщення мас гірських порід направлено під Карпатську гірську споруду, а далі - під Панонську плиту. Тобто, відбувається затягування (субдукція) порід мікроплити під Карпати. Це підтверджується даними буріння. Північніше від осі мікроплити вектор

переміщення мас гірських порід направлений на північний схід. При цьому, у верхньому шарі земної кори переміщення гірських мас направлені до поверхні (процес обдукції). Цей процес супроводжується формуванням насувів та сейсмічністю. Тоді як у нижньому шарі земної кори переміщення мас гірських порід направлено на занурення у напрямку до підшви земної кори з одночасним ущільненням та формуванням скидів і землетрусів.

Малополюська клиноподібна мікроплита в цілому рухається в південному напрямку. Переміщення гірських порід у верхньому та нижньому шарах земної кори має переважаючий напрямок з півночі на південь. Умовна межа між різнонаправленими ділянками переміщень в мікроплиті проходить по лінії гори Камули до місця впадіння ріки Стир в Прип'ять. Розтягуючі зусилля в мікроплиті спрямовані в західному напрямку від цієї лінії по азимуту $280^{\circ} - 290^{\circ}$, а в східному - $100^{\circ} - 110^{\circ}$. Північно-західний край мікроплити зміщується на південний схід по азимуту близькому до $310^{\circ} - 320^{\circ}$.

На захід від умовної межі різноспрямованих ділянок переміщень, в нижніх шарах земної кори відбувається зміщення мас гірських порід спочатку на південний захід, а далі - на південний схід з одночасним їх ущільненням і нагнітанням в сторону покрівлі верхньої мантії. У верхніх шарах земної кори товщі гірських порід Малополюської мікроплити підсуваються під Розточчя і в геологічній будові західної частини мікроплити проявляється ефект бульдозера. В північно-східній частині Розточчя проявляється насувний характер будови, що відповідає процесу обдукції.

Дуже важливим для пояснення сучасної тектонічної активності та землетрусів є крайова внутрішньоплитова тектоніка, а вірніше, міжплитова тектоніка Санської та Малополюської мікроплит. Мається на увазі деформації, які виникають при зіткненні (колізії) цих мікроплит. На відміну від дивергентних або трансформних границь плит, конвергентні границі ніколи не бувають виражені одною лінією чи вузькою зоною, а, як правило, представлені достатньо широкою смугою з сучасною тектонічною активністю. Це досить добре видно на фізичних картах Польщі та України.

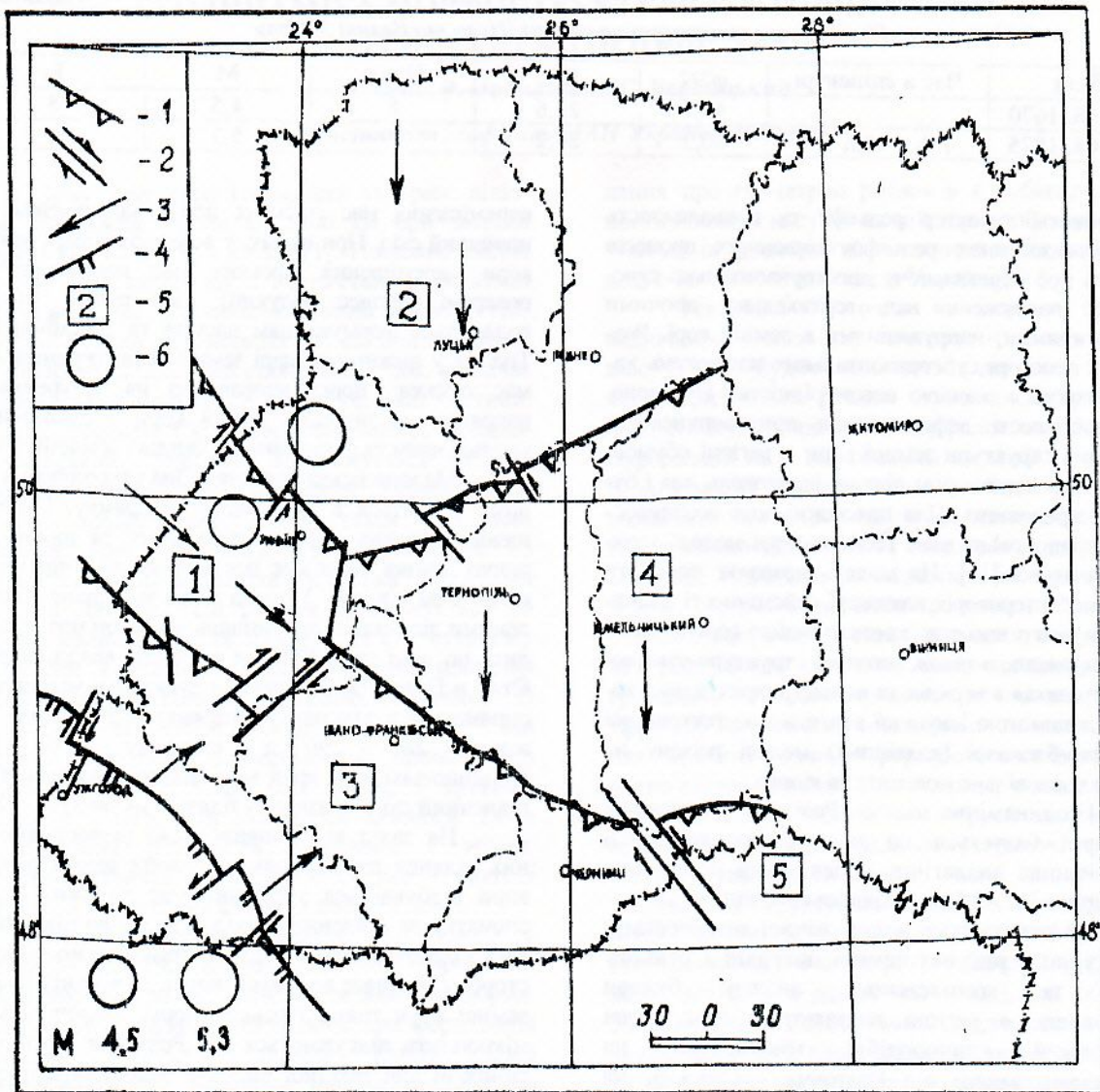


Рис. 1. Схема мікроплит західних областей України.

Умовні позначення: 1 - границі мікроплит - зони обдукації-субдукції (зубці вказують напрямк занурення краюї зони плити; 2 -зони горизонтального зміщення плит (зсуви), стрілками показані напрямки переміщень; 3 - основний напрямк переміщення мікроплит; 4 - Закарпатський глибинний розлом; 5 - номери мікроплит (1 - Санська, 2 - Малополіська, 3 - Панонська, 4 - Подільська, 5 - Молдавська), 6- епіцентри землетрусів.

При більш уважному аналізі вищезгаданих землетрусів виявляється, що землетрус в районі м. Шкло з магнітудою $M=4,5$ та глибиною вогнища $H=8$ км розташований в верхній частині земної кори Санської мікроплити, де маси гірських порід витискаються до земної поверхні при орієнтації

новітніх осей стиску в напрямку південний захід - північний схід. У вогнищі цього землетрусу переважають напруження стиску, що направлені навхрест простягання границі мікроплити. Кут нахилу напружень стиску складає $35^{\circ} - 65^{\circ}$ до поверхні горизонту.

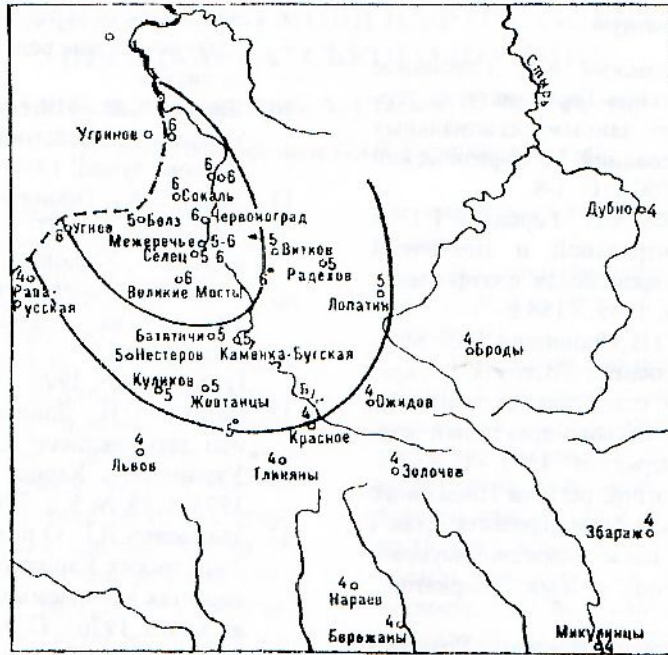


Рис. 2. Схематична карта ізосейст землетрусу 17.08.1875 року [10]. Цифрами на карті вказана інтенсивність в балах за шкалою МСК-64.

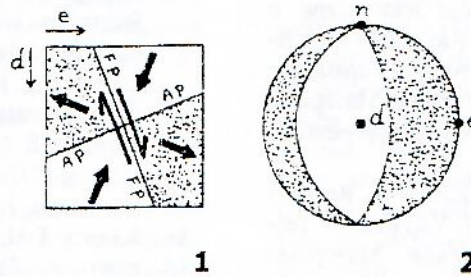


Рис. 3. Можливий механізм вогнища землетрусу 17.08.1875 року: 1 - варіант геологічної інтерпретації вогнища; 2 - механізм вогнища.

Землетрус в районі м. Великі Мости (рис. 1) з магнітудою $M=5,3$ та глибиною вогнища $H=19$ км розміщений на південно-західному краї Малопопільської мікроплити. На цій ділянці мікроплити маси гірських порід нагнітаються та ущільнюються в сторону підосви земної кори в напрямку північ - південь та північний захід - південний схід. У вогнищі цього землетрусу, відповідно до карти макросейсмічного поля (рис. 2), глибинної будови земної кори [1] та роботи [17], мають місце напруження стиску, що направлені з північного сходу на південний захід та подальшої їх трансформації в горизонтальний зсув з напрямком

зусиль північний захід - південний схід. Іншими словами у вогнищі розрив мав тип поштовху скидозсуву (рис. 3). Вісь осі стиску направлена в сторону підосви земної кори, що вказує на відносно холодно-в'язкий характер субдукції мікроплити.

Геодинамічна модель Розточчя, як південно-східне закінчення єдиної зони Тейссейра-Торнквіста та суміжних територій, органічно пояснює описані вище процеси земної кори та морфоструктуру району. Існуючі в регіоні геолого-геофізичні, сейсмологічні та геоморфологічні матеріали в цілому також узгоджуються з цією моделлю.

Література

1. Чекунов А.В., Трипольский А.А. Глубинное строение зоны Тейссейра-Торнквиста на территории Украины по данным региональных сейсмических исследований. - Геофизический журнал, т. 14, № 4, 1992. - С. 3-8.
2. Соллогуб В.Б., Чекунов А.В., Гарецкий Р.Г. и др. Литосфера Центральной и Восточной Европы Восточно-Европейская платформа. - Киев: Наукова думка, 1989. - 188 с.
3. Бень Я.А., Кендзера О.В., Пронишин Р.С. Морфоструктура та геодинаміка Розточчя. - Українська геоморфологія: стан і перспективи // Матеріали міжнародної науково-првктичної конференції. - Львів: "Меркатор", 1997. - С. 73-76.
4. Гнатюк Р. Геоморфологічні регіони Південного Розточчя // Українська геоморфологія: стан і перспективи. Матеріали міжнародної науково-првктичної конференції. - Львів: "Меркатор", 1997. - С. 100-102.
5. Гнатюк Р. Тополініаменти Південного Розточчя // Українська геоморфологія: стан і перспективи. Матеріали міжнародної науково-првктичної конференції. - Львів: "Меркатор", 1997. - С. 248-250.
6. Brzezinska-Wojcik T. Aktywnosc tektoniczna w strefie krawedziowej Roztocza Rawskego w swietle wskazuikow morfometrycznych // Українська геоморфологія: стан і перспективи. Матеріали міжнародної науково-првктичної конференції. - Львів: "Меркатор", 1997. - С. 84-87.
7. Buraczynski J., Hnatiuk R., Zinko J. Regiony geomorfologiczne Roztocza // Українська геоморфологія: стан і перспективи. Матеріали міжнародної науково-првктичної конференції. - Львів: "Меркатор", 1997. - С. 91-95.
8. Крутлов С.С. Тектоника и геодинамика Украинских Карпат. - Геодинамика, 1998, №1, с.82-91.
9. Тектоническая карта УССР и МССР. Масштаб 1:500 000. / Глав. ред. В.В.Глушко - М.: 1988. - 20 листов.
10. Евсеев С.В. Интенсивность землетрясений Украины. // Сейсмичность Украины. - Киев: Наукова думка, 1969. - С. 32-55.
11. Бень Я.А., Пронишин Р.С., Стасюк А.Ф., Мельничук О.П. Геодинаміка Західних областей України. - Сучасні досягнення геодезії, геодинаміки та геодезичного виробництва. Матеріали науково-технічної конференції. - Львів: ДУ "Львівська Політехніка", 1999. - С. 178-181.
12. Доленко Г.Н., Данилович Л.Г. Нове у вченні про геосинклінали та його застосування до Українських Карпат. - Геологічний журнал. 1975. Т.35, № 5, с. 3-9.
13. Данилович Л.Г. О положении зон субдукции в Украинских Карпатах. - Геология и геохимия горючих ископаемых. Вып. 47. - Киев: Наукова думка, 1976. - С. 53-58.
14. Унксов В.А. Тектоника плит. - Л.: Недра, 1981. - 288 с.
15. Геодинамические реконструкции (методическое пособие для региональных геологических исследований) // Абрамович И.И. Бурдэ А.И., Вознесенский В.Д., Зубарев С.Э., Клушин И.Г., Ключкин А.В., Кузьмин М.И., Кутейников Е.С., Кутейникова Н.С., Межеловский Н.В., Мусатов Д.И., Попов В.Е., Русинов Б.С., Унксов В.А., Унксова М.В., Храмов А.Н., Шульц С.С. мл.// (Гл. ред. В.А. Унксов). - Л.: Недра, 1989. 278 с.
16. Каляев Г.И. Ранний докембрий и тектоника плит // Проблемы тектоники в раннем докембрии. - Л.: Наука, 1980. - С. 45-50.
17. Кокс А., Харт Р. Тектоника плит. - Москва: Мир, 1989. - 432 с.

Ya.Ben, R.Pronishin, S.Verbytsky

GEODYNAMICS OF MORFOSTRUCTURE OF THE ROSTOCH - TEISSEYRE-TORNQUIST ZONE

Summary

Rostoch considers as south-east finishing of Teisseyre-Tornquist zone. It situated in joining zone Sanska and Malopolisska microphyte. Geodynamics morfostructure conditioned by interaction these microphyte.

Я.Бень, Р.Пронишин, С.Вербицкий

ГЕОДИНАМИКА МОРФОСТРУКТУРЫ РОСТОЧЬЯ - ЗОНЫ ТЕЙССЕЙРА-ТОРНКВИСТА

Резюме

Росточье рассматривается как южно-восточное окончание зоны Тейссейра-Торнквиста. Оно расположено в зоне сочленения Санской и Малополесской микроплит. Геодинамика морфоструктуры обусловлена взаимодействием этих микроплит.