

УДК 551.24

А. Василенко, асп., E-mail: an_vass@ukr.net
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Геологічний факультет, вул. Васильківська, 90, м. Київ, 03022, Україна

ОЗНАКИ ЗСУВУ В МЕЖАХ ЗАКАРПАТСЬКОГО ГЛИБИННОГО РОЗЛОМУ

(Рекомендовано членом редакційної колегії д-ром геол. наук, доц. О.М. Іванік)

Тектонофізичні дослідження розривних порушень в Українських Карпатах з використанням структурно-парагенетичного та кінематичного методів розпочалися в 90-х роках ХХ ст. Було встановлено, що в природному заляганні переважають субвертикальні тріщини північно-східного орієнтування над північно-західним, що пояснюється північно-східним стисненням в післякладчасту епоху. Похилі тріщини мають подібну орієнтацію. Разом з тим в Закарпатському прогині поряд з діагональними системами тріщин істотно розвинуті тектонічні порушення субширотного та субмеридіонального напрямку. Багато похилих тріщин є нормально перетинаючими і тому їх характеризували як групу колишніх субвертикальних тріщин, повернутих в процесі складкоутворення.

Також в Карпатах виділено зони дислокації різної орієнтації, що пов'язуються зі зміщеннями підфлішового фундаменту. Хорошим прикладом такого тектонічного порушення є Латорицько-Стрийська зсувна зона, виникнення якої пояснюється зоною зчленування двох покривних систем Зовнішніх Карпат, які утворились перед різними фронтами. У зв'язку з цим стиснення басейну було різним в різних його ділянках і це спричинило утворення двох покривних систем, розділених вказаною зсувною зоною. Слід відзначити, що виникнення тектонічних порушень в кожному окремому тектонічному елементі Українських Карпат, хоч і пов'язується із загальним стисненням, але має свій індивідуальний шлях розвитку, обумовлений різними чинниками. Зокрема, цікавим є питання взаємозв'язку геодинамічної еволюції Закарпатського глибинного розлому та виникнення тріщин в покривах, що з ним межують.

За час польових досліджень, проведених автором в 2013 році на території Рахівського покриву, було простежено тектонічне порушення антикарпатського спрямування. Згідно схем М.В. Гзовського, взаємне розташування даного порушення та Закарпатського глибинного розлому дозволяє припустити, що воно є ознакою правого зсуву, який виник в межах даного глибинного розлому за умов транспресії. Це припущення добре узгоджується з новою схемою тектоно-магматичної активізації Закарпаття, за якою під дією субмеридіонального стиснення у межах Закарпатського прогину реалізувалась правостороння зона сколювання. Згідно даної схеми північно-західної межею зони сколювання слугує саме Закарпатський глибинний розлом. Таке припущення дозволяє дещо по-новому поглянути на особливості геодинамічного розвитку регіону, однак вимагає подальших ретельних польових досліджень.

Ключові слова: Закарпатський глибинний розлом, правосторонній зсув, тектонічні порушення, зона сколювання, динамо-кінематична схема.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень і публікацій. Перші дослідження розривних порушень в Українських Карпатах були пов'язані з геологічним зніманням та пошуками корисних копалин, зокрема нафти, газу та озокериту [3]. Особливу увагу їм приділяли при вивченні колекторів та шляхів міграції вуглеводнів. Досліджувались геологічні та фізико-хімічні умови формування систем тріщин в утворенні колекторів, взаємозв'язки між пластовими, локальними та регіональними системами тріщин та їх зміни з геологічним часом та глибиною, а також позитивна та негативна роль тріщин при формуванні колекторів. Поряд з цим вивчались закономірності розвитку систем тріщин з літологією. З початку таких досліджень опубліковано багато робіт про значення тріщинуватості у нафтогазовій геології [8-10], проте однією з перших публікацій, у якій систематичне вивчення тріщин у платформній частині заходу України проводилося для цілей тектоніки, була праця [16].

У сучасній геології вивчення тріщин як тектонічних об'єктів є важливим інструментом, що дає змогу певною мірою відтворювати геодинамічні процеси, оскільки походження тріщиноутворення в складних у тектонічному відношенні районах пов'язується з регіональними полями напружень. Однак думки щодо механізму тріщиноутворення розходяться. Деякі дослідники вважають, що тріщиноутворення в основному передують утворенню розломів [20, 21] та складкоутворенню [17]. Інші підтримують думку, що систематичне утворення тріщин у складчасто-насувних поясах відбувається після основних тектонічних подій [19] і що тріщини можуть бути використані для відтворення полів напружень лише при певних умовах. Є й такі дослідники, що прийшли до висновку, що тріщини можуть виникати перед, під час та після складкоутворення [18]. В межах Карпатського регіону ця гіпотеза була підтверджена і було показано, що тріщини можуть використовуватись як індикатори палеонапружень в регіональному плані [22].

Сучасні інтенсивні тектонофізичні дослідження розривних порушень в Українських Карпатах розпочалися в 90-х роках минулого століття [1]. При їх проведенні

використовували у комплексі два методи: структурно-парагенетичний (дослідження тріщинуватості) та кінематичний (дослідження дзеркал ковзання). Великий комплекс тектонофізичних досліджень на території Українських Карпат (а також Криму та Українського Щита) було виконано та описано в монографії проф. О.Б. Гінтова у 2005 р [5].

О.Б. Гінтов [5] відмічає, що загальною особливістю для всіх районів Українських Карпат є кількісна перевага (в природному заляганні) субвертикальних тріщин північно-східного орієнтування над північно-західним. На його думку, це – перша ознака того, що в напруженому стані регіону в післякладчасту епоху переважало північно-східне стиснення. Тут же виникає група додаткових тріщин, викликаних флуктуаціями орієнтування осі σ_1 , та група проміжних структур між тріщинами відриву та сколами Ріделя. Як і для вертикальних, для похилих тріщин власне Карпат характерне переважання північно-східних азимутів над північно-західними та діагональних над ортогональними. Поряд з тим, О.Б. Гінтов відзначає, що в Закарпатському прогині поряд з діагональними системами тріщин помітно розвинуті широтні та меридіональні, а в Передкарпатському – тільки меридіональні. Найбільш поширений кут нахилу складає 70° . Багато похилих тріщин є нормально перетинаючими і тому віднесені ним в групу колишніх субвертикальних тріщин, повернутих в процесі складкоутворення.

Водночас у Карпатах виділяють крупні як повздовжні, так і поперечні та діагональні зони дислокацій, пов'язані зі зміщеннями підфлішового фундаменту, наявність яких прогнозувалася за геофізичними даними [12]. Існування двох таких крупних зон, одна з яких перетинає західну, а друга – східну частину Українських Карпат, припускав В.В. Глушко [7]. С.Л. Бизова та М. А. Беер [2] виділяли Верхньотисенську і Латорицьку діагональні зони зсувних порушень фундаменту – відповідно ліво- і правосторонніх, які проявлялися в осадовому флішовому чохла (алотоні), в основному, у вигляді сигмоїдальних вигинів повздовжніх структур. Групу поперечних розривів описали С.П. Гавура і В.В. Даниш [4] у басейні р. Латориця в

флішових утвореннях Дуклянської структурно-фаціальної одиниці. На думку цих дослідників, розриви трасують регіональний Стрийський поперечний розлом, раніше прогнозований [12] за даними геофізичних досліджень. О.М. Гнилко об'єднує зсувні порушення даного регіону в одну Латорицько-Стрийську зсувну зону і пояснює її виникнення з зоною зчленування двох покривних систем Зовнішніх Карпат (перша- у Східних, друга- в Західних Карпатах), які утворилися під дією загального стиснення флішового басейну. Однак в Західних Карпа-

тах флішеві покриви формувалися перед фронтом масиву Центральних Західних Карпат, а в Східних – перед чолом Мармароського масиву, що призвело до неоднакового стиснення басейну і, відповідно, утворення двох покривних систем, розділених Латорицько-Стрийською зсувною зоною [11].

Таким чином, формування тектонічних порушень різного характеру та орієнтування в Українських Карпатах пов'язується різними дослідниками із загальними стискальними напруженнями в межах даного регіону.



Рис. 1. Фрагмент відслонення на правому березі р. Мала Шопурка (Рахівський покрив, Українські Карпати)

Результати досліджень. Одне з тектонічних порушень антикарпатського спрямування зафіксовано під час польових досліджень в червні 2013 р в межах Рахівського покриву. Розлом має північно-східний напрямок простягання і трасується за азимутом 35° - 40° , а ширина розломної зони складає близько 50 м. Вихід тектонітів на денну поверхню зафіксовано в межах річок Мала Шопурка та Середня Ріка.

Перше відслонення (рис. 1) знаходиться на правому березі р. Мала Шопурка поряд з мостом з північної окраїни смт. Кобилецька Поляна. Відслонення простягається на відстані 50-70 м і є виходом на денну поверхню флішової товщі. Потужність прошарків пісковиків складає 0,3-0,7 м, проте верхній за відслоненням шар пісковиків має потужність близько 1,5 м. Прошарки аргілітів мають потужність 0,3-0,5 м. Флішова товща тектонізована, подекуди має ознаки меланжу. Деформація має крихко-пластичний характер, при якому пісковики виступають компетентним, а аргіліти – некомпетентним шаром. Шар пісковиків розрізаний тріщинами різного орієнтування в просторі, що розбивають товщу на окремі уламки різного розміру від десятків сантиметрів до двох метрів. Чіткої орієнтації уламків вздовж певного напрямку в межах відслонення не простежується, однак в деяких випадках спостерігається певна субгоризонтальна та субвертикальна орієнтація тріщин, що розбивають товщу пісковиків.

В результаті дислокаційних перетворень флішевих порід в товщі аргілітів відбулось формування тектоніч-

ного кліважу. Розміри мікролітонів досить різні, однак їх товщина не перевищує 10-12 см. Присутні ознаки горизонтальних переміщень. В деяких місцях аргіліт зім'ятий в невеликі складки.

Наявні дзеркала ковзання вказують на зсувну природу тектонічного порушення з азимутом горизонтального зміщення в межах від 25° до 40° , однак дзеркала ковзання, що знайдені на пісковиках, вказують також і на вертикальну складову зміщень у формі зсувопідкиду з азимутом вертикального переміщення 80° . В товщах аргілітів були зафіксовані невеликі вигнуті дзеркала ковзання та невеликі складки в'язкої течії. Враховуючи, що некомпетентні утворення зазвичай є чутливішими до змін тектонічного режиму, це явище демонструє складність зсувного процесу в межах даного тектонічного порушення.

Подекуди в аргіліті містяться кварцові лінзи. Ці дрібні кристалики кварцу носять назву "мармароських діамантів" і часто зустрічаються в інтенсивно тектонізованих породах – тектонічних брекчіях та меланжах.

З лівого берега вихід порід на денну поверхню перекритий ґрунтовим шаром тому вивчити його немає можливості.

Друге відслонення (рис. 2) знаходиться на відстані близько 4 км від північної окраїни смт. Кобилецька Поляна, розташоване на правому березі р. Середня Ріка і простягається на відстань 60-80 м.



Рис. 2. Фрагмент відслонення на правому березі р. Середня Ріка (Рахівський покрив, Українські Карпати)

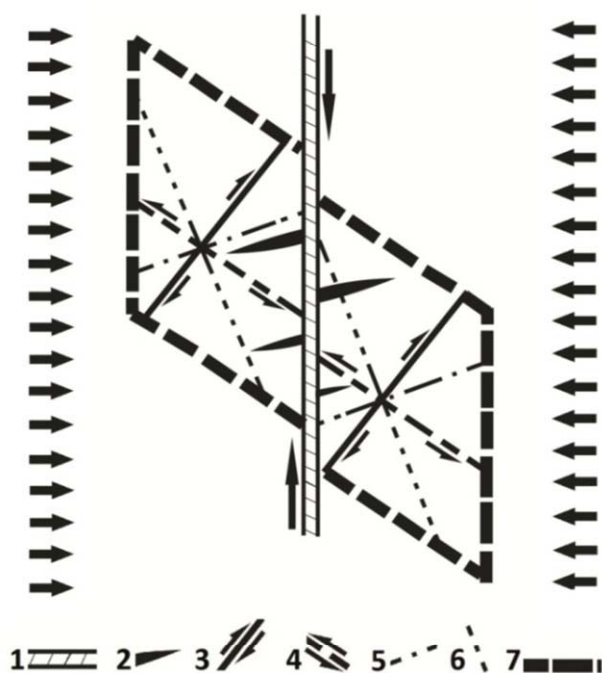


Рис. 3. Схема розташування осей напружень і тріщин в момент їхнього виникнення за умов деформації зсування при куті сколювання 45° і додатковому стисненні, за М.В. Гзовським [6]:
1 – шов головного розриву; 2 – тріщини відриву; 3, 4 – спряжені тріщини сколювання; 5, 6 – осі напружень σ_1 та σ_3 ; 7 – умовні межі розглядуваної ділянки

Тут на денну поверхню виходить тектонічно дислокований шар пісковиків. Спостерігаються структури крихкого тектонічного мезорозлінування. Форма утворених мезолітонів різнокутова, в окремих випадках в їхніх внутрішніх частинах спостерігається слабка мікротріщинуватість. Розмір брил пісковиків коливаються переважно від 30 до 70 см, проте окремі уламки сягають розміром кількох метрів. Брили обволікаються тектоніч-

ним меланжем. Азимут простягання тектонічної дислокації складає 35° .

Вгору за течією характер тектонічних перетворень змінюється з суто крихкого мезорозлінування на більш пластичне. Між уламками та брилами спостерігаються смуги інтенсивно дислокованих порід (меланжу, дрібних складок, інших тектонітів), які мають ширину від перших десятків сантиметрів до перших метрів. Риси мезолітонів залишаються переважно незмінними, однак розміри не перевищують 80 см.

Цікавим є питання щодо походження простеженого розлому. З опису видно, що його формування було складним, із горизонтальними та вертикальними зміщеннями. Даний розлом простягається з південно-західної окраїни Рахівського покриву, що межує із Закарпатським глибинним розломом (ЗГР), на північний схід. Близькість його географічного положення до ЗГР дає змогу думати про безпосередній вплив останнього на появу та розвиток даного тектонічного порушення. На таку думку наштовхує взаємне розташування ЗГР, загальний азимут простягання якого складає 295° - 305° , та описаного тектонічного порушення, азимут простягання якого за даними польових досліджень складає 35° - 40° . Звідси отримуємо, що кут між цими двома структурами складає близько 100° . Схоже співвідношення відображено в схемі М.В. Гзовського для правостороннього зсуву за умов транспресії, де шов головного розриву та тріщини сколювання другого порядку мають подібне взаємне розташування (рис. 3).

Висновки. З огляду на субмеридіональні стиснення в неогені, що мали місце в даному регіоні [13], імовірно, що простежений розлом є ознакою і результатом правосторонніх зміщень в межах ЗГР за умов загального стискання. Таке пояснення добре узгоджується та слугує на користь нової запропонованої динамокінематичної схеми неогенової тектоно-магматичної активізації Закарпаття, згідно якої у зв'язку з загальним для всієї Карпатської складчасто-покровної системи субмеридіональним стисненням у межах Закарпатського прогину реалізувалась правостороння зона сколю-

вання, сформована в умовах структурного парагенезису правого зсуву [14, 15]. Згідно зі схемою, північною межею даної зони сколювання слугує саме Закарпатський глибинний розлом. Слід відзначити, що утворення правосторонньої зсувної системи в межах ЗГР за вказаною схемою мало б викликати ешелонований ряд подібних порушень, тому лише подальші польові дослідження Рахівського покриву на межі з ЗГР можуть дати достовірні свідчення про те чи інше походження виявленого тектонічного порушення. Також такі дослідження мають значення не лише для встановлення походження окремого розлому, але і для уточнення геодинамічних умов формування регіону загалом.

Список використаних джерел:

1. Аронский А.А., Беличенко П.В., Гинтов О.Б., Муровская А.В., (1995). Кинематические параметры деформирования верхних горизонтов земной коры Украинских Карпат в миоцен-плейстоценовую эпоху (по тектонофизическим данным). Геофиз. журн., 17, 3, 58-68; 5, 11-19; 6, 43-57.
2. Аронский А.А., Беліченко П.В., Гинтов О.Б., Муровская А.В., (1995). Кинематические параметры деформирования верхних горизонтов земной коры Украинских Карпат в миоцен-плейстоценовую эпоху (по тектонофизическим данным). Геофиз. журн., 17, 3, 58-68; 5, 11-19; 6, 43-57 (In Russian).
3. Бызова С.Л., Беэр М.А., (1974). Основные особенности тектоники Советской части флишевых Карпат. Геотектоника, 6, 82-94.
4. Byzova S.L., Beer M.A., (1974). Osnovnye osobennosti tektoniki Sovetskoy chasti flishevyyh Karpat. Geotektonika, 6, 82-94 (In Russian).
5. Віхоть Ю.М., Бубняк І.М., Накапелюх М.В., (2011). Результати тектонофізичних досліджень флішової товщі скибового покриву Українських Карпат у долині р. Бистриця Надвірнянська. Геол. журн., 2, 72-79.
6. Vikhot Yu.M., Bubniak I.M., Nakapelukh M.V., (2011). Rezultaty tektonofizychnykh doslidzhen flishovoyi tovshchi skybovogo pokryvu Ukrayinskykh Karpat u dolyni r. Bystrytsa Nadvirnianska. Geol. zhurn., 2, 72-79 (In Ukrainian).
7. Гавура С.П., Даныш В.В., (1974). Особенности геологической структуры междуречья Уж–Боржава. Геология и геохимия горючих ископаемых, 39, 23-29.
8. Gavura S.P., Danysh V.V., (1974). Osobennosti geologicheskoy struktury mezhdurechya Uzh–Borzava. Geologiya i geokhimiya goruchikh iskopayemykh, 39, 23-29 (In Russian).
9. Гинтов О.Б., (2005). Полевая тектонофизика и ее применение при изучении деформаций земной коры Украины. К.: Феникс, 572 с.
10. Gintov O.B., (2005). Polevaya tektonofizika i ee primeneniye pri izuchenii deformatsiy zemnoy kory Ukrainy. Kyiv: Feniks, 572 p. (In Russian).
11. Гзовский М.В., (1975). Основы тектонофизики. М.: Наука, 536 с.
12. Gzovskiy M.V., (1975). Osnovy tektonofiziki. Moskow: Nauka, 536 p. (In Russian).
13. Глушко В.В., (1968). Тектоника и нефтегазоносность Карпат и прилегающих прогибов. М.: Недра, 263 с.
14. Glyshko V.V., (1968). Tektonika i neftegazonosnost Karpat i prilegayushchikh progibov. Moskow: Nedra, 263 p. (In Russian).
15. Копыстянский Р.С., (1959). Значения трещиноватости пород у формуванні нафтових родовищ Радянських Карпат. К.: Вид-во АН УРСР, 74 с.

16. Kopystianskiy R.S., (1959). Znatchenna trishchynuvatosti porid u formuvanni naftovykh rodovysch Radanskykh Karpat. K.: Vyd-vo AN URSR, 74 p. (In Ukrainian).
17. Копыстянский Р.С., (1968). Проблема трещиноватости пород у нафтовій геології. К.: Наук.думка, 158 с.
18. Kopystianskiy R.S., (1968). Problema trishchynuvatosti porid u naftoviy geologii. Kyiv: Nauk.dumka, 158 p. (In Ukrainian).
19. Копыстянский Р.С., (1978). Трещиноватость горных пород и ее значение в нефтегазовой геологии. К.: Наук.думка, 214 с.
20. Kopystianskiy R.S., (1978). Treshchinovost gornyykh porod i ee znachenie v neftegazovoy geologii. Kyiv: Nauk.dumka, 214 p. (In Russian).
21. Про зсувну зону в західній частині Українських Карпат. Гнилко О., (2006). Геологія і геохімія горючих копалин, 3-4, 58-75.
22. Gnylko O., (2006). Pro zsvunu zonu v zakhidniy chastyni Ukrayinskykh Karpat. Geologiya i geokhimiya goruchikh kopalyn, 3-4, 58-75 (In Ukrainian).
23. Субботин С.И., (1955). Глубинное строение Советских Карпат, Киев: Изд-во АН УССР, 260 с.
24. Subbotin S.I., (1955). Glubinnoe stroenie Sovetskikh Karpat. Kiev: Izd-vo AN USSR, 260 p. (In Russian).
25. Тектоно-магматическая эволюция Карпат / З.М. Ляшкевич, А.П. Медведев, Ю.З. Крупский и др., (1995). К.: Наук. думка, 132 с.
26. Lyashkevitch Z.M., Medvedev A.P., Krupskiy et al., (1995). Tektono-magmaticheskaya evolyutsiya Karpat. Kyiv: Nauk.dumka, 132 p. (In Russian).
27. Шевчук В.В., Волошин О.В., (2002). Динамо-кінематичні умови неогенового магматизму Закарпаття. Вісник Київ. ун-ту. Геологія, 21, 10-13.
28. Shevchuk V.V., Voloshyn O.V., (2002). Dynamo-kinematychni umovy neogenovogo magmatyzmu Zakarpatta. Visnyk Kyivskogo universitetu. Geologiya, 21, 10-13 (In Ukrainian).
29. Шевчук В.В., Василенко А.Ю., (2013). Схема геодинамічного контролю неогенового магматизму Закарпаття. Континентальний неовулканізм Альпійської складчастої зони Східної Європи: Матер. міжнар. науково-практ. конф. К.: Принт-Сервіс, 63.
30. Shevchuk V.V., Vasylenko A.U., (2013). Shema geodynamichnogo kontrolyu neogenovogo magmatyzmu Zakarpattya. Kontynentalnyi neovulkanizm Alpiyskoyi skladchastoyi zony Shidnoyi Evropy: Materialy mizhnarodnoyi naukovopraktychnoyi konferentsiyi. Kyiv: Pryn-Servis, 63 (In Ukrainian).
31. Chlaubinska A., (1928). O spekanii skal na Podolu. Przegl.Georg., 10, 5-32.
32. Cook A.C., Jonson K.R., (1970). Early joint formation in sediments. Geol.Mag., 107, 361-368.
33. Hancock P.L., (1964). The relation between folds and late-formed joints in South Pembrokeshire. Geol.Mag., 101, 174-184.
34. Meere P.A., Rogers J.G., (1999). Fluids associated with mode I fracturing during orogenic exhumation: an example from the Irish Variscides. Fluids and fractures in the lithosphere. Tectonic Study Group of Nancy. Specialized Sessions of the Societe Geologique de France, Nancy, March 26-27, Abstract/Resumes, 39.
35. Sheperd J., Nuntington J.F., (1981). Geological fracture mapping in coalfields and the stress fields of the Sydney Basin. J. Geol.Soc.Australia, 28, 299-309.
36. Swgall P., Pollard D.D., (1983). Joint formation in granitic rocks of Sierra Nevada. Geol. Soc. Amer. Bull., 94, 563-575.
37. Zuchiewicz W., (1998). Cenozoic stress field and jointing in the Outer West Carpathians, Poland. Geodynamics, 26, 1, 57-68.

Надійшла до редколегії 20.06.14

A. Vasylenko, Postgraduate Student, E-mail: an_vass@ukr.net
Geological Faculty, Taras Shevchenko National University of Kyiv
90 Vasykivska Str., Kyiv, 03022 Ukraine

SHIFT INDICATORS IN THE TRANSCARPATHIAN DEEP FAULT ZONE

The 1990s marked the beginning of extensive tectonophysical research on the Ukrainian Carpathians based on a combination of kinematical and structural-paragenetic analyses. The in-situ subvertical splits with a north-eastern orientation were found out to outnumber the north-western oriented ones, apparently due to the north-eastern compressional stresses which followed the Carpathian folding. The inclined splits are of a similar orientation. There are, however, numerous sublatitudinal and submeridional tectonic dislocations in the Transcarpathian trough. These can be referred to formerly subvertical splits which were reversed when folding was in progress.

Other dislocations in the Carpathians were caused by the movements in the foundation underlying flysch. This type of dislocation can be illustrated by the Latorytsko-Stryiska strike-slip fault zone whose genesis is associated with a border zone between the two nappe systems in the Outer Carpathians. Due to the presence of different structures the compression of the basin was inhomogeneous in different sections, which resulted in the formation of two different nappe systems divided by the Latorytsko-Stryiska strike-slip fault zone. The tectonic splits and faults in the Ukrainian Carpathians are believed to have been caused mainly by uniform stress; however the evolution of each tectonic area proceeded in an individual way, depending on a number of factors. The interplay between the geodynamical evolution of the Transcarpathian deep fault and the formation of faults in the bordering Carpathian nappes is of particular scientific interest.

A tectonic fault with a north-eastern orientation was found by the author in the Rakhiv nappe during the fieldtrip in 2013. The scheme by M. Gzovskiy having been applied, the relative position of the newly found fault and the Transcarpathian deep fault may suggest dextral strike-slip movements in the Transcarpathian deep fault resulting from transpression. This assumption fits in with the new dynamo-kinematical interpretation of Neogene volcanism in the Transcarpathians, according to which uniform submeridional compression in the Carpathian fold system accounts for the right-side shear zone in the Transcarpathians. It is the Transcarpathian deep fault that makes the north border of the shear zone. These data shed some light on the region's geodynamical evolution, which, however, requires further field research.

Key words: Transcarpathian deep fault, dextral shift, faults, shear zone, dynamo-kinematical model.

А. Василенко, асп., an_vass@ukr.net
 Київський національний університет імені Тараса Шевченка
 Геологічний факультет, ул. Васильківська, 90, г. Київ, 03022, Україна

ПРИЗНАКИ СДВИГА В ПРЕДЕЛАХ ЗАКАРПАТСКОГО ГЛУБИННОГО РАЗЛОМА

Тектонофізическі дослідження розривних порушень в Українських Карпатах з використанням структурно-парагенетического і кінематического методів почалися в 90-х роках ХХ століття. Було встановлено, що в природному залеганні субвертикальні тріщини мають переважно северо-східне напрямлення ніж северо-західне, що пояснюється северо-східним стисненням в посткладчасту епоху. Наклонні тріщини також мають подібну орієнтацію. Разом з тим в Закарпатському прогибі поряд з діагональними системами тріщин суттєво розвинуті тектоніческі порушення субширотного і субмеридионального напрямлення. Багато з наклонних тріщин являються нормально пересікаючими і тому охарактеризовані як група білих субвертикальних тріщин, розвернутих в процесі складкоформування.

Також в Карпатах виділені зони дислокацій різної орієнтації, зв'язані з зміщеннями підфлішевого фундаменту. Прикладом такого тектоніческого порушення являється Латорицько-Стрийська сдвигова зона, формування котрою пояснюється зоною сочленення двох покривних систем Внєшніх Карпат, котрі сформувалися перед різними фронтами. В зв'язі з цим стиснення басейну було різним в різних його частинах і це послужило причиною формування двох покривних систем, розділених указаною сдвиговою зоною. Необхідно відзначити, що появлення тектоніческіх порушень в кожному окремому тектоніческому елементі Українських Карпат, хоч і зв'язано з загальним стисненням, але має своє індивідуальне розвиток, обумовлене різними факторами. В частині, цікавим являється вплив взаємозв'язку геодинаміческої еволюції Закарпатського глибокого розлому і формування тріщин в покривах, граничащих з ним.

В час польових робіт, проведених автором в 2013 році на території Раховського покрива, прослідковано тектоніческе порушення антикарпатського напрямлення. Згідно з схемами М.В. Гзовського, взаємне розташування даного порушення і Закарпатського глибокого розлому дозволяє передбачити, що воно являється ознакою правого сдвигу, котрий сформувалася в межах даного глибокого розлому в умовах транспресії. Це передбачення добре узгоджується з новою схемою тектоно-магматическої активізації Закарпаття, згідно котрою під впливом субмеридионального стиснення в межах Закарпатського прогибу реалізувалася правостороння зона скальвання. Згідно даної схеми, северої границей зони скальвання являється саме Закарпатський глибокий розлом. Таке передбачення дозволяє декілька по-новому оцінити особливості геодинаміческого розвитку регіону, однак потребує подальших детальних польових досліджень.

Ключові слова: Закарпатський глибокий розлом, правосторонній сдвиг, тектоніческі порушення, зона скальвання, динаміко-кінематическа схема.

УДК 551.4:528.067.4 (477.87)

Т. Андрієць, асп., E-mail: tanya4la@gmail.com
 Київський національний університет імені Тараса Шевченка
 Геологічний факультет, вул. Васильківська, 90, м. Київ, 03022, Україна

ПОСТМАГМАТИЧНА ЕВОЛЮЦІЯ ВУЛКАНІЧНИХ СТРУКТУР ЦЕНТРАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ ВИГОРЛАТ-ГУТИНСЬКОГО ПАСМА ЗА ДАНИМИ СТРУКТУРНО-МОРФОМЕТРИЧНОГО АНАЛІЗУ

(Рекомендовано членом редакційної колегії д-ром геол. наук, доц. О.М. Іванік)

Вулканічний хребет є одним з районів, де магматичні структури добре виражені в тектонічній будові, в геофізичних полях та сучасному рельєфі, що дозволяє застосовувати низку геолого-геоморфологічних методів для їх аналізу та еволюції. Структурно-морфометричний аналіз В. Філософова є одним з методів, за допомогою якого виконується ґрунтовний аналіз сучасного і палеорельєфу та відтворюється історія тектонічних рухів території. Метою досліджень є відтворення постмагматичної еволюції вулканічних структур в межах центральної частини Вигорлат-Гутинського вулканічного хребта та визначення амплітуд новітніх рухів на основі детальнього аналізу структурно-морфометричних поверхонь різного генезису та порядків. В межах гірсько-кладчастої області Українських Карпат класична методика структурної морфометрії застосовується вперше. Для території дослідження в середовищі ГІС побудовано карти порядків долин та вододілів, базисні та вершинні поверхні. З метою автоматизації морфометричних побудов створено програмний модуль "Morphometry", за допомогою якого побудовано карти залишкового рельєфу та локального розмиву, різниці базисні та вершинні суміжних порядків, вершинно-базисні одного порядку та їх різниці. Комплексний аналіз наявних геолого-геофізичних даних та структурно-морфометричних показників дає можливість визначити просторове положення зон, в межах яких складно поєднані локальні тектонічні структури, перетинаються розломні порушення різного рангу, генезису і простягання, та простежити їх неотектонічну активність. Визначено п'ять етапів тектонічної активності тектоно-магматичних структур Чинадівської, Пуззяківської, Грабівської та вулканокупольних структур (палеостратовулканів) Обавського Каміня, Шкітени, Синяк, Дехманів. Одержані результати важливі для більш глибокого пізнання сучасної геодинаміки, встановлення взаємозв'язків між глибокими процесами та зовнішньою динамікою, визначення закономірностей поширення небезпечних геологічних процесів. Результати досліджень є основою для реконструкції еволюції рельєфу, розвитку структурно-тектонічних одиниць в різних регіонах Карпатської гірсько-кладчастої області, а використання розробленого модуля дає можливість будувати морфометричні поверхні різного порядку та генезису з метою вивчення процесів морфогенезу та неотектоніки територій зі складним гірським вулканічним рельєфом.

Ключові слова: структурна морфометрія; новітні рухи; ГІС; рельєф; морфогенез.

Постановка проблеми. В Українських Карпатах взаємозв'язки між внутрішньою динамікою земної кори та екзогенними процесами мають пряме вираження, де сучасна геодинамічна активність виявляється в постійній сейсмічності, повсюдному поширенні небезпечних геологічних процесів та розвитку геоморфологічних форм різного рангу. Свідченням тектонічного розвитку в минулому є наявність результатів магматичної діяльності в межах Закарпатського прогину, що завершилася в кінці пліоцену на початку плейстоцену. Вулканічний Вигорлат-Гутинський хребет є одним з районів, де тектоно-магматичні структури та їх елементи добре виражені в структурному плані, проявляються в геофізичних

полях та сучасному рельєфі, характеризуються наявністю зруденіння, мінеральних вод.

Вивченню Вигорлат-Гутинського вулканічного пасма присвячували свої роботи М. Короновський, Є. Малеев, В. Соболев, Є. Спіридонов, В. Радзівіл, Б. Мерліч, С. Спітківська, З. Ляшкевич, Я. Кравчук та багато інших. Результати різнобічних досліджень з геофізики, тектоніки, петрографії, геоморфології вулканічних структур зосереджені в роботах [2; 3; 5-7; 9; 11; 12; 14-18 та ін.]. Незважаючи на значний обсяг накопичених даних, важливими фундаментальними питаннями, що залишаються не вирішеними, є відтворення постмагматичної еволюції окремих вулканотектонічних структур, їх просторового співвідношення, динаміки впродовж пев-