УДК 551.2/551.3/551.4 (477)

НЕОТЕКТОНІЧНО АКТИВНІ РОЗЛОМНІ ПОРУШЕННЯ ЗОНИ ЗЧЛЕНУВАННЯ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ І ПЛАТФОРМНИХ РІВНИН

Роман Спиця
Інститут георафії НАН України, м. Київ

За комплексом структурно-геоморфологічних і неотектонічних критеріїв досліджено неотектонічно активні розломи зони взаємодії Українських Карпат і плаформних рівнин, проведено їх типізацію та ранжування за ступенем неотектонічної активності. Встановлено домінування системи розломів діагональних напрямків над розломами ортогональної системи, які в багатьох випадках можуть розглядатися як тріщини відриву і сколювання. В зонах перетину неотектонічно активних розломів виявлено морфоструктурно-неотектонічні вузли з аномально високими значеннями показників неотектонічної активності. Укладено карту неотектонічно активних розломів Зони взаємодії Українських Карпат і платформних рівнин.

Ключові слова: неотектонічно активні розломи, морфоструктурно-неотектонічні вузли, зона взаємодії Українських Карпат і платформних рівнин.

Проблеми виявлення, діагностики, кінематики неотектонічно активних розломів та їх впливу на протікання процесів геоморфогенезу протягом неотектонічного етапу є одними з пріоритетних при розшифруванні пізньокайнозойської динаміки парагенетично пов'язаних тектонічних і геоморфологічних систем. З зонами неотектонічно активних розломів пов'язані явища, що значною мірою впливають на безпеку життєдіяльності людини, зокрема сейсмічність, вулканізм, аномальні підвищення швидкостей сучасних повільних вертикальних і горизонтальних переміщень блоків земної кори, що робить їх дослідження важливими з точки зору оцінки ступеня неогеодинамічного, геоморфологічного, екологічного ризику тощо.

Комплексне дослідження структурно-геоморфологічних та неотектонічних ознак активізацій тектонічних рухів по зонах розломів у різних геолого-геоморфологічних умовах, дозволяє істотно доповнити геологічну, геофізичну, геохімічну інформацію щодо діагностики, ранжування неотектонічно активних розломів за кінематикою, періодичністю активізацій, ступенем тектонічної активності тощо.

Особливу зацікавленість викликають дослідження неотектонічно активних розломів в зоні зчленування Карпатського орогену та платформних рівнин для якої характерною є взаємопов'язаність в часі та просторі неогеодинамічних подій, які визначають морфологічні та морфодинамічні особливості парагенетично пов'язаних комплексів форм гірського і рівнинно-платформного рельєфу [11, 14].

Неотектонічно активні розломи зони взаємодії Українських Карпат і платформних рівнин характеризуються різною глибиною закладання та протяжністю, нерівномірністю поширення, різноорієнтованістю у просторі, дискретністю інтенсивності неотектонічних рухів земної кори у часі, що

© Спиця Р., 2016

пояснюється відмінностями в розподілі тектонічних напружень при їх виникненні та активізаціях.

В ієрархічному ряду розломів зони взаємодії Українських Карпат і платформних рівнин уявляється можливим виділити три класи розривних порушень: трансрегіональні, субрегіональні і локальні, що відрізняються за набором кількісних показників і якісних критеріїв, які свідчать про їх активізацію на неотектонічному етапі (рис. 1).

Трансрегіональні розломи (розломні зони) в багатьох випадках перетинають відмінні за походженням, віком та динамікою тектонічні структури, мають мантійне закладення, виділяються за комплексом геолого-геофізичних даних, знаходять відображення як у полях неотектонічних показників, відділяючи блоки з істотно відмінними сумарними амплітудами та середніми градієнтами швидкостей неотектонічних рухів, так і за структурно-геоморфологічними показниками, що відбиваються в особливостях будови сучасного рельєфу та рельєфоутворювальних відкладів. Трансрегіональні розломи є елементами планетарної діагональної і ортогональної систем розривів, що утворюють єдину динамічну систему [2,8,15].

Субрегіональні розломи відрізняються меншою протяжністю та глибиною проникнення. Як правило, вони обмежують крупні тектонічні структури, або ж перетинають їх, поділяючи на блоки нижчого рангу, знаходять вираження у більшості геолого-геофізичних, неотектонічних та структурно-геоморфологічних показників.

Локальні розломи характеризуються протяжністю в перші десятки кілометрів і розмежовують локальні неотектонічні структури. Вони знаходять відображення у неотектонічних показниках (зміна сумарних амплітуд, аномально високі відносні значення середніх градієнтів швидкостей неотектонічних рухів), добре діагностуються за структурно-геоморфологічними даними (лінійна локалізація форм льодовикового, флювіального, еолового, карстового рельєфу), фіксуються на матеріалах дистанційного зондування. Окремі порушення знаходять підтвердження в будові неоген-четвертинних відкладів. В переважній більшості локальні розломи є тріщинами відриву й сколювання, що виникають у результаті зсувних переміщень вздовж трансрегіональних і субрегіональних розломів. Для окремих порушень за структурно-геоморфологічними даними прогнозується наявність зсувної компоненти [9,10].

Практично для всіх виявлених неотектонічно активних субрегіональних розломів зони взаємодії Українських Карпат і платформних рівнин однією з головних ознак є наявність вираженої вертикальної складової неотектонічних рухів земної кори. Для багатьохсегментів субрегіональних розломів протягом неотектонічного періоду властива й горизонтальна складова переміщень.

Найбільш виразними за амплітудами та обґрунтованими за комплексом прямих ознак є горизонтальні переміщення крупних тектонічних покривів, що зафіксовані у південно-західній, гірський частині зони взаємодії Українських Карпат і платформних рівнин.

Сумарні амплітуди горизонтальних переміщень Скибової зони Карпат, яка на значній частині простягання повністю перекриває Бориславсько-Покутський покрив Передкарпатського прогину, підтверджені даними буріння. Доведено, що

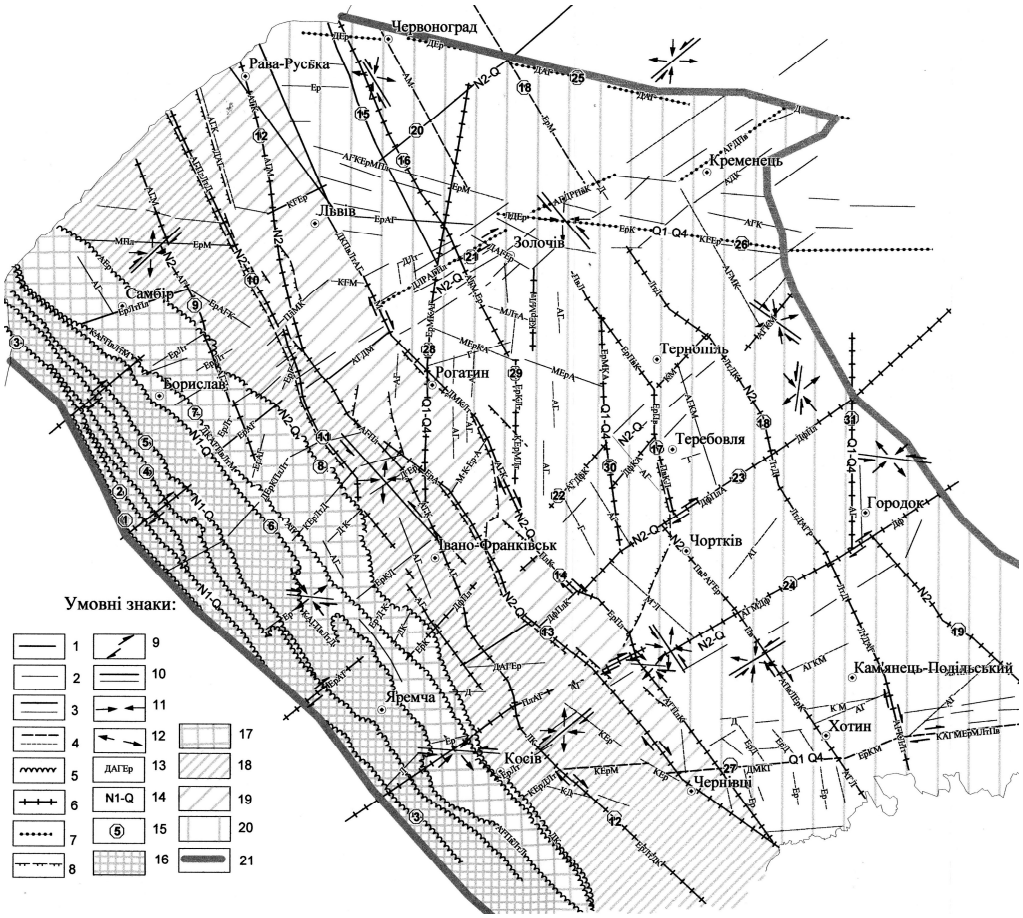

Рис.1. Типи неотектонічно активних розломів зони взаємодії Українських Карпат і платформних рівнин.

Умовні позначення до рис.1.

Неотектонічно активні розломи: 1 - трансрегіональні, субрегіональні, 2 - локальні, 3 - підтверджені геолого-геофізичними та геоморфологічними даними, 4 - передбачувані за комплексом структурно-геоморфологічних ознак. **Кінематичні типи розломів**: 5 - насув, 6 - скид, 7 - підкид, 8 - флексура, 9 – тектонічний зсув; 10 - з нез'ясованим типом зміщення. 11 - напрям дії головних напруг стискання, 12 - напрям дії головних напруг розтягнення; 13 - **Ознаки активності розломів**: А - диференціація сумарних амплітуд неотектонічних рухів земної кори, Г - збільшення середніх градієнтів швидкостей неотектонічних рухів земної кори, Лт - контроль розподілу потужностей, літофацій неоген-четвертинних відкладів, Р - зміни гіпсометрії реперних горизонтів, Пв - контроль меж поширення різновікових полігенних поверхонь вирівнювання, Д - контроль розміщення денудаційних уступів, Л - лінійна локалізація форм рельєфу різного генезису, К - аномальна зміна інтегрального коефіцієнта розчленування рельєфу, М - контроль морфоізогіпс, Ер - контроль

плану річково-ерозійної сітки, Пл - аномальне збільшення щільності мікролінеаментів, Дф - деформації повздовжніх профілів русел; 14 - час останньої активізації розломів 15 - номери розломів. *Насуви (скиби), що зазнавали активізацій протягом ранньоміоцен-четвертинного часу*: 1 - Рожанський, 2 - Зелем'янський, 3 - Парашки, 4 - Сколівський, 5 - Орівський, 6 - Береговий, 7 - Бориславо-Покутський, 8 - Стебницький; *скиди,підкиди та скидо-зсуви, що зазнавали активізацій у середньому-пізньому пліоцені:* 9 - Краковецький, 10 - Городоцький, 11 - Калуський, 12 - Рава-Руський, 13 - Чернівецький, 14 - Бердо-Нароль, 15 - Белз-Балучинський, 16 - Великомостівський, 17 - Теребовлянський, 18 - Товтровий, 19 - Подільський; 20 - Луцький, 21- Кременецько-Пержанський, 22 - Монастириський, 23 - Тетерівський, 24 - Троянівсько-Гуцульський; *скиди та скидо-зсуви та підкидо-зсуви, що зазнали активізації в пліоцен-четвертинний час*: 25 - Червоноградський, 26 - Андрушівський, 27 - Дністерсько-Буковинський, 28 - Радехівсько-Рогатинський, 29 - Бережанський, 30 - Повчано-Устецький, 31 - Рівненський

Неотектонічні підзони: 16 - складно дислокованих покривно-складчасто-брилових неоструктур, що сформувалися в умовах прояву дуже інтенсивних тангенціальних та відносно менш інтенсивних вертикальних рухів земної кори, 17 - покривно-складчасто-брилових неоструктур, що сформувалися в умовах прояву активних тангенціальних і дуже контрастних коливальних вертикальних рухів неотектонічних рухів земної кори, 18 - брилових і складчасто-блокових неоструктур, що формувалися в умовах прояву контрастних коливальних вертикальних рухів земної кори, 19 - дрібноблокових (горстово-грабенових) неоструктур, що характеризуються підвищеною мобільністю впродовж всього неотектонічного етапу, 20 - брилових неоструктур, що формувалися в умовах прояву відносно слабо контрастних коливальних, переважно висхідних рухів земної кори.

21 – межі зони взаємодії Українських Карпат і платформних рівнин

величина горизонтальних переміщень Скибової зони становить близько 8 км в районі Старого Самбора, 14 км – в районі м. Борислав, а в долині Пруту – понад 18 км [2,14]. Дані геофізичних досліджень свідчать про виклинювання платформного фундаменту лише у межах Кросненської зони, а отже, можна припустити, що амплітуда горизонтальних переміщень покривних структур у бік платформи сягає до 40 км [3,13].

У свою чергу, Бориславсько-Покутська зона внаслідок горизонтальних переміщень насунута на Самбірську зону Передкарпатського прогину. Максимальних амплітуд (понад 10 км) насув досягає в південно-східній частині, де Самбірська зона майже повністю перекривається відкладами Бориславсько-Покутського покриву [3,5]. Виходячи з даних про ширину Самбірського покриву, амплітуди його горизонтальних переміщень змінюються від 24 км на північному заході до 2 км на південному сході [6].

Також встановлені численні прояви горизонтальних рухів земної кори по поперечних до простягання Карпатського орогену розломах нижчого рангу, які часто підтверджуються прямими геологічними ознаками, а також виявляються за комплексом структурно-геоморфологічних ознак. Так, амплітуди горизонтальних

переміщень вздовж Ужоцького розлому та Гуцульської зони розломів, за даними геолого-геофізичних досліджень, оцінюються в 15-25 км [3].

Горизонтальні рухи земної кори по деяких регіональних розломах у платформній частині території були зафіксовані ще на донеотектонічному етапі розвитку. Найбільш активними в цьому відношенні були Кременецько-Пержанська зона розломів, що входить до наскрізної планетарної системи, Товтрова, Теребовлянська зони розломів, а також Розтоцько-Опільська зона, що є фрагментом Добрузько-Північноморського лінеаменту [1]. Аналіз давніх горизонтальних тектонічних рухів земної кори по цих та інших розломних зонах діагонального та ортогонального планів свідчить про належність розломних зон до регіональної динамічної системи з єдиним полем тектонічного напруження. При цьому розломи північно-східного напряму трактуються як правосторонні тектонічні зсуви, а парагенетично пов'язані з ними широтні – як підкиди, що супроводжуються потужними зонами дроблення та брекчіювання. Слід зазначити, що амплітуди горизонтальних рухів земної кори більшості платформних розломівне завжди можна охарактеризувати кількісно. Тому поряд з порушеннями, де амплітуда горизонтальних зміщень визначена кількісно за геологічними критеріями, виділяють розломи, по яких горизонтальні зміщення можна охарактеризувати лише якісно за геолого-геоморфологічними ознаками.

З метою виявлення неотектонічної горизонтальної складової вздовж крупних регіональних і субрегіональних розломів у межах платформної частини території нами проведено аналіз планового малюнку різнонаправлених лінеаментів, особливостей малюнку морфоізогіпс сучасного рельєфу та закономірностей розташування вторинних тектонічних порушень [10].

Практично на всіх схемах щільності лінеаментів в аномальних підвищеннях показників знаходять відображення Кременецько-Пержанська, Тетерівська, Монастириська, Андрушівська, Дністерсько-Буковинська, Гуцульська, Рава-Руська розломні зони. Особливу увагу привертає зона Тейссейра-Торнквіста, яка повсюдно супроводжується виразними аномаліями.

Більшість виділених методом вторинних порушень ділянок з ознаками тектонічних зсувів знаходиться в зонах впливу трансрегіональних розломних зон та регіональних розломів. Так, діагональний Пинякський тектонічний зсув, що проводиться вздовж південно-західного денудаційно-тектонічного уступу Вороняк, знаходиться в зоні динамічного впливу Кременецько-Пержанської, Андрушівської розломних зон та Теребовлянського розлому.

З Троянівсько-Гуцульською розломною зоною пов'язані Уторопська, Заболотівська, Заліщицька та Костришівська ділянки, де виявлено ознаки тектонічних зсувів. Останні дві сформовані в межах Заліщицького морфоструктурного вузла, який характеризується накладанням різних структурних планів протягом неотектонічного етапу, що пояснює як різноспрямованість самих тектонічних зсувів, так і протилежний напрям дії полів напруг, які призвели до їх формування.

Войнилівський правосторонній тектонічний зсув є ділянкою Рава-Руського глибинного розлому. На всьому протязі він знаходиться в зоні підвищених значень сумарних амплітуд неотектонічних рухів. Він підкреслюється певною орієнтацією лінеаментів, яким відповідають перегини русел річок Бистриці Надвірнянської, Бистриці Солотвинської, Лукви, Лімниці, Чечви, Болохівки.

Ясинський тектонічний зсув розміщений у зоні з високою тектонічною подрібненістю на межі Передкарпатського прогину і складчастої зони Українських Карпат і генетично пов'язаний з Передкарпатським глибинним розломом.

Кілька тектонічних зсувів, виділених методом вторинних порушень, є ділянками відомих розломів різних рангів.

Потребує пояснення той факт, що напрямки зміщень вздовж деяких трансрегіональних та локальних розломів, які встановлені шляхом аналізу поля лінеаментів, а також визначені методом вторинних порушень, не співпадають. Зокрема, це стосується діагональних Рава-Руського та Теребовлянського розломів, які в цілому, за даними лінеаментного аналізу, визначаються як лівосторонні зсуви, у той час як на деяких ділянках за даними аналізу вторинних порушень є правосторонніми зсувами. Пояснити це можна перебудовою регіональних полів напруг і тектонічного плану на початку четвертинного періоду внаслідок горизонтальних переміщень блоків у крайовій частині платформ.

В кінематичному відношенні порушення представлені насувами, підкидами, скидами, скидо-зсувами і безамплітудними розломами [12].

Для розломів Північно-східної частини Карпатського орогену та Передкарпатського прогину домінуючою є насувна складова горизонтальних рухів. Зсувна компонента має підпорядковане значення. Існують певні парагенетичні зв'язки між насувними і зсувними порушеннями у названих підзонах. Поперечні зсувні деформації певною мірою впливають на морфологію скиб і амплітуди їх переміщення по різні боки від поперечних порушень. Припускається, що поперечні розломи мають більш давнє закладення і лише оновлювалися протягом неотектонічного етапу, не компенсуючи зростаючі напруги стискання [4].

Особливістю розломної тектоніки зони взаємодії Українських Карпат і платформних рівнин є переважання діагональних трансрегіональних і субрегіональних розломів. На допліоценовому етапі розвитку домінували переміщення вздовж діагональних розломів субкарпатського простягання, що підтверджується особливостями розміщення і фаціального складу неогенових морських відкладів, диференціацією сумарних амплітуд неотектонічних рухів, динамікою меж морських трансгресивних басейнів тощо. Після інверсії неотектонічних рухів, у пліоцен-четвертинному періоді, домінують переміщення по системі поперечнокарпатських порушень. Ортогональна система розривів у багатьох випадках є похідною від діагональної і фактично є системою гігантських тріщин відриву й сколювання.

Диференційовані вертикальні неотектонічні рухи земної кори, зафіксовані в зонах активізації розломів, дозволяють виділити скиди та підкиди зі значною (більше 50 м), середньою (20-30 м), малою (менше 10 м) різницею показників сумарних амплітуд неотектонічних рухів земної кори на різних крилах розломів, а також безамплітудні (за вертикальною складовою) розломи, які визначили лінійний просторовий розподіл вторинних ознак неотектонічної активності. З урахуванням диференціації показників середніх градієнтів швидкостей неотектонічних рухів земної кори активізовані розломи поділяються на

аномально високоградієнтні (більше 5-10 см/км/тис. років), високоградієнтні (більше 1,0 см/км/тис. років) та слабо виражені у градієнтних показниках [8].

Аналіз просторового розподілу кількісних показників сумарних амплітуд неотектонічних рухів земної кори, особливо післяінверсійних піднять, середніх градієнтів швидкостей неотектонічних рухів, а також сумарної щільності лінеаментів у співставленні з планом неотектонічно активних розломів різних кінематичних типів, дозволяє зробити висновок про аномальне підвищення показників в зонах перетину розломів різних напрямків (морфоструктурних вузлах).Це, зокрема, стосується тектонічної зони Тейссейра-Торнквіста, де в місцях її перетину з Кременецько-Пержанським, Монастириським, Троянівським, Радехівсько-Рогатинським, Гуцульським, Тетерівським і Дністерсько-Буковинським розломами спостерігаються аномальні підвищення кількісних неотектонічних показників, а також щільності лінеаментів.

Неотектонічно активні морфоструктурні вузли утворені також на перетинах Кременецько-Пержанського розлому з Рава-Руським, Перемишлянським, Андрушівським; Товтрового розлому – з Андрушівським, Монастириським, Тетерівським, Троянівським, Дністерсько-Буковинським; Гуцульського розлому – з Передкарпатським та ін.

Висновок

Неотектонічно активним розломним порушенням належить важлива роль у формуванні морфоструктурного плану території зони взаємодії Українських Карпат і платформних рівнин. Для розломів цієї зони характерним є різноранговість, різноорієнтованість, нерівномірність поширення, дискретність у просторі та часі показників активності.

За комплексом структурно-геоморфологічних і неотектонічних критеріїв в ієрархічному ряду розломів зони взаємодії Українських Карпат виділяються трансрегіональні, субрегіональні і локальні порушення, що відрізняються за кількісними показниками і якісними критеріями неотектонічної активності. Головними кінематичними типами неотектонічно активних розломів є: насуви, тектонічні зсуви, скидо-зсуви, скиди, підкиди, безамплітудні розломи та розломи з невстановленим типом переміщень.

Для всіх досліджених трансрегіональних і субрегіональних неотектонічно активних розломів притаманна вертикальна складова неотектонічних рухів земної кори. Для багатьох субрегіональних розломів або їх сегментів властива й горизонтальна складова переміщень, яка особливо яскраво проявилася в межах Карпатського орогену та Передкарпатського прогину. Для розломних порушень платформної частини зони взаємодії вертикальна й горизонтальна складові неотектонічних рухів є менш виразними.

Особливістю розломної тектоніки зони взаємодії Українських Карпат і платформних рівнин є домінування трансрегіональних і субрегіональних розломів діагональних напрямків. Ортогональна система розривів у багатьох випадках є похідною від діагональної і може розглядатися як система гігантських тріщин відриву й сколювання.

В результаті проведення комплексу морфоструктурно-неотектонічних досліджень в зоні взаємодії українських Карпат і платформних рівнин виявлено високоактивні морфоструктурно-неотектонічні вузли, що характеризуються підвищеними швидкостями повільних неотектонічних рухів земної кори,

значеннями середніх градієнтів швидкостей неотектонічних, аномаліями щільності лінеаментів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Геотектоника Волыно-Подолии / Чебаненко И.И., Вишняков И.Б., Власов Б. и др. / Отв. ред. И.И. Чебаненко. - Киев: Наук. думка, 1990. – 244 с.
2. *Гофштейн И.Д.* Неотектоника Карпат / И.Д.Гофштейн – К.: Изд-во АН УССР, 1964. – 183 с.
3. *Круглов С.С.* Советские Карпаты / С.С.Круглов // Разломы и горизонтальне движения горнах сооружений СССР / Отв. Ред. А.И. Суворов. – М.: Наука, 1977. – С. 83-95.
4. *Круглов С.С.* Проблемы тектоники и палеогеодинамики западаУкраины (критический обзор нових публикаций). – Львов, 2001. – 82 с.
5. *Палиенко В.П.* Особенности неотектоники и денудационного геоморфогенеза в Бориславо-Покутской зоне Предкарпатского краевого прогиба / В.П. Палиенко // Неотектоника и динамика литосферы подвижных областей территории СССР. – Ташкент: МингеоУзССР, 1983. – С. 93-104.
6. *Палиенко В.П.* Новейшая геодинамика и ее отражение в рельефе Украины/ В.П. Палиенко. – К.: Наук. думка, 1992. – 114 с.
7. *Палієнко В.П.* Неотектонічні рухи земної кори та геоморфогенез Українських Карпат / В.П. Палієнко, Р.О. Спиця // Дослідження сучасної геодинаміки Українських Карпат (за ред. В.І. Старостенка). - К.: Наукова думка, 2005. – С. 18-39
8. *Палієнко В.П.* Концептуальні засади та принципи діагностики, паспортизації та ранжування неотектонічно активних розломів. / В.П. Палієнко, Р.О. Спиця. - Український географічний журнал. - №2. - 2009. – С. 9-13
9. *Сим Л.А.* Изучение тектонических напряжений по геологическими индикаторам (методы, результаты, рекомендации) / Л.А.Сим // Геология и разведка. – 1991. - № 10. – С. 3-21.
10. *Спиця Р.О.* Структурно-геоморфологічний аналіз здвигової неотектонічної компоненти на території Волино-Подільської плити та Передкарпатського прогину /Р.О. Спиця // Український географічний журнал. - 1999. - №1. – С. 37-41.
11. *Спиця Р.О.* Концептуальні засади дослідження морфоструктурно-неогеодинамічних умов зон взаємодії в системі "Ороген-платформена рівнина" /Р.О. Спиця // Український географічний журнал. - №4. - 2000. - С. 40-44
12. *Спиця Р.О.* Структурно-геоморфологічні дослідження неотектонічно активних розломів платформних територій /Р.О. Спиця // Український географічний журнал. - №3. 2008. – С. 24-28
13. Тектоника запада Восточно-Европейской платформы / Под.ред. Р.Г. Гарецкого. – Минск: Навука і тэхніка, 1990. – 168 с.
14. Тектоника Украинских Карпат. Объяснительная записка к тектонической карте Украинских Карпат. Масштаб 1: 200 000 / Буров В.С., Вишняков И.Б.,

Глушко В.В. Досин Г.Д., Круглов С.С., Кузовенко В.В., Свириденко В.Г., Смирнов С.Е., Совчик Я.В., Утробин В.Н., Шакин В.А. – К.: Министерство геологи Украинской ССР. Украинский научно-исследовательский геологоразведочный институт (УкрНИГРИ), 1986. – 152 с.
15. *Чебаненко И.И.* Теоретические аспекты тектонической делимости земной коры. - К.: Наук. думка, 1977. - 82 с.

ACTIVE TECTONIC FAULTS OF ZONE INTERACTION UKRAINIAN CARPATHIANS AND PLAFORM PLAINS

R. Spytsia
Institute of Geography of National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv

For complex structural and geomorphological and neotectonic criteria studied tectonic faults zones active interaction Ukrainian Carpathians and plaformnyh Plains, held their typing and ranking the degree of neotectonic activity. Established domination system faults diagonal directions orthogonal faults of the system, which in many cases can be seen as cracks and chipping job. In zones of tectonic intersection of active faults revealed morphostructural-tectonic units with abnormally high values of indicators of neotectonic activity. Done tectonic map of active faults zones of interaction Ukrainian Carpathians and platform plains.

Key words: active tectonic faults, morphostructural-tectonic units, zone of interaction Ukrainian Carpathians and platform plains.