

УДК 551.24 (477.8)

Тарас ГАЙДУК

ЛОКАЛЬНІ ПОЛЯ НАПРУЖЕНЬ ЧОРНОГІРСЬКОГО ТА БУРКУТСЬКОГО ПОКРИВІВ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, Львів,
e-mail: igggk@mail.lviv.ua

Розглянуто мезоструктурні парагенезиси Чорногірського, Буркутського та частково Свидовецького покривів у середній течії р. Чорна Тиса (Українські Карпати). Визначено морфологічні типи локальних полів напружень для фронтальної та щитової частин Буркутського та тилової частини Чорногірського покривів. Відзначено, що локальні поля напружень підпорядковані розломам другого та третього порядку, а вони – Чорнотисенському поперечному розривному порушенню.

Ключові слова: тріщина, розривне порушення, зсув, осі напруження.

Вступ. Покривно-складчаста споруда Українських Карпат займає центральне положення в Карпатській дузі, поєднуючи структури Західних та Східних Карпат. Тому правильна інтерпретація її будови, геодинаміки утворення локальних і регіональних структурних форм важлива для розуміння процесів формування всієї Карпатської дуги. Геологічну будову Українських Карпат вивчали численні дослідники упродовж багатьох років, їй присвячено багато робіт. Проте досі домінують праці стратиграфічного, літологічного та палеонтологічного характеру і майже не висвітленими залишаються питання, які стосуються механізмів формування складчасто-насувних структур, зокрема реконструкції локальних та регіональних полів тектонічних палеонапружень та кінематики цих структур. Методикою таких реконструкцій є спеціальне вивчення тріщинуватості порід, дзеркал ковзання, дрібних складок та розломів, які складають мезоструктурні парагенезиси. Засади цієї методики були розроблені М. В. Гзовським (Гзовский, 1975).

Деякі дослідження в цьому напрямі зробили Р. С. Копистянський (1971), О. Б. Гінтов (Гинтов, 2005), вивчаючи переважно північний схил Українських Карпат. На південному схилі таких робіт майже не проводили. Ми представили результати вивчення тріщинуватості флішових порід Чорногірського, Свидовецького та Буркутського тектонічних покривів у басейні р. Чорна Тиса.

Особливості тектонічної будови. Територія досліджень знаходиться в складному тектонічному вузлі, з насуненими один на одний декількома

крупними покривами (История..., 1981). Найнижче структурне положення займає Чорногірська одиниця, яка структурно перекривається Свидовецьким та Буркутським покривами. Кожний окремих покрив характеризується своїм стилем тектонічної будови, проте при детальному вивченні з'ясовується також багато спільних закономірностей. Найбільш поширеними в межах покривів є субпокрови та луски, натомість інші складчасті форми мають підпорядкований характер.

Чорногірський покрив є продовженням покриву Аудія (Румунські Карпати). Він поділяється на Скупівський та Говерлянський субпокрови. Його характерною ознакою є наявність вузьких тектонічних лусок, насунених одна на одну. Відклади Скупівського субпокрову представлені крейдово-палеогеновим флішем, а Говерлянського – лише крейдовими утвореннями. Свидовецька структурна одиниця складена крейдово-палеогеновим флішем, їй притаманні відносно широкі луски. Буркутська одиниця представлена грубошаруватим піщаним флішем буркутської світи, стратиграфічне та структурне положення якої дослідники трактують по-різному.

Геологічні спостереження автора свідчать, що в цьому районі є розривні порушення загальнокарпатського та субмеридіонального простягання. Загальнокарпатські розривні порушення обмежують тектонічні луски і покриви. Розривні порушення субмеридіонального напрямку поперечні до простягання Українських Карпат.

У районі середньої течії р. Чорна Тиса спостерігаються три розломи: перший – проходить по лінії г. Веснярка – верхів'я правих приток стр. Тростянець; другий – по руслах стр. Кросуленка – стр. Тростянець; третій – по руслу р. Чорна Тиса. Ми їх назвали відповідно Веснярським, Тростянець-Кросуленським і Чорнотисенським. Перші два мають субкарпатське простягання, а Чорнотисенський – субмеридіональне.

Докладніше зупинимося на Чорнотисенському розломі. Це порушення відіграє важливу роль у формуванні структури території. Воно знаходиться в районі зчленування Чорногірської одиниці зі Свидовецькою і Скибовою. Розривне порушення має успадкований поперечний до Карпатського простягання характер. Про наявність поперечних структур фундаменту на цій території вказували С. А. Бизова (Бизова, Беэр, 1974), В. В. Глушко (1968). Підтвердженням того, що по руслу р. Чорна Тиса (між стр. Кросуленка – стр. Гропинець) проходить розлом, є перекинуте або субвертикальне залягання корінних порід переважно субмеридіонального простягання. У руслі спостерігаються сильно стиснуті прирозломні складки майже з вертикальним шарніром. Розмір складок – перші метри. Зазвичай, між суміжними антиклінальною і синклінальною присутні розриви вищих порядків.

У цьому районі часто трапляються гравітаційно-оповзневі складки-роли (загортиші) у флішових товщах. Це вказує на активний тектонічний режим у седиментогенному басейні, про який також свідчать тектонічні брекчії, тріщини, заліковані кальцитом багатьох генерацій, та дзеркала ковзання, здебільшого субмеридіонального простягання. На присутність розлому вказують і численні джерела мінеральних і мінералізованих вод, які, очевидно, мають тріщинне походження. Також у лівому борті надзаплавної тераси р. Чорна Тиса спостерігається значне озалізнення четвертинних відкладів. Ще одним доказом

тектонічної активності є знайдений зразок арагоніту, який заліковує тріщини, утворені при розривних порушеннях.

Тектонічні брекчії, дзеркала ковзання та інші елементи, що підтверджують динамічні тектонічні умови, у цьому районі є повсюдно, але найінтенсивніше вони проявляються у вищезгаданих зонах розломів.

Локальні поля напружень. Напруження, що супроводжували формування структури району, можна відновити за пластичними деформаціями та розривами, які вони спричинили. Така методика базується на розробках М. В. Гзовського (Гзовский, 1975).

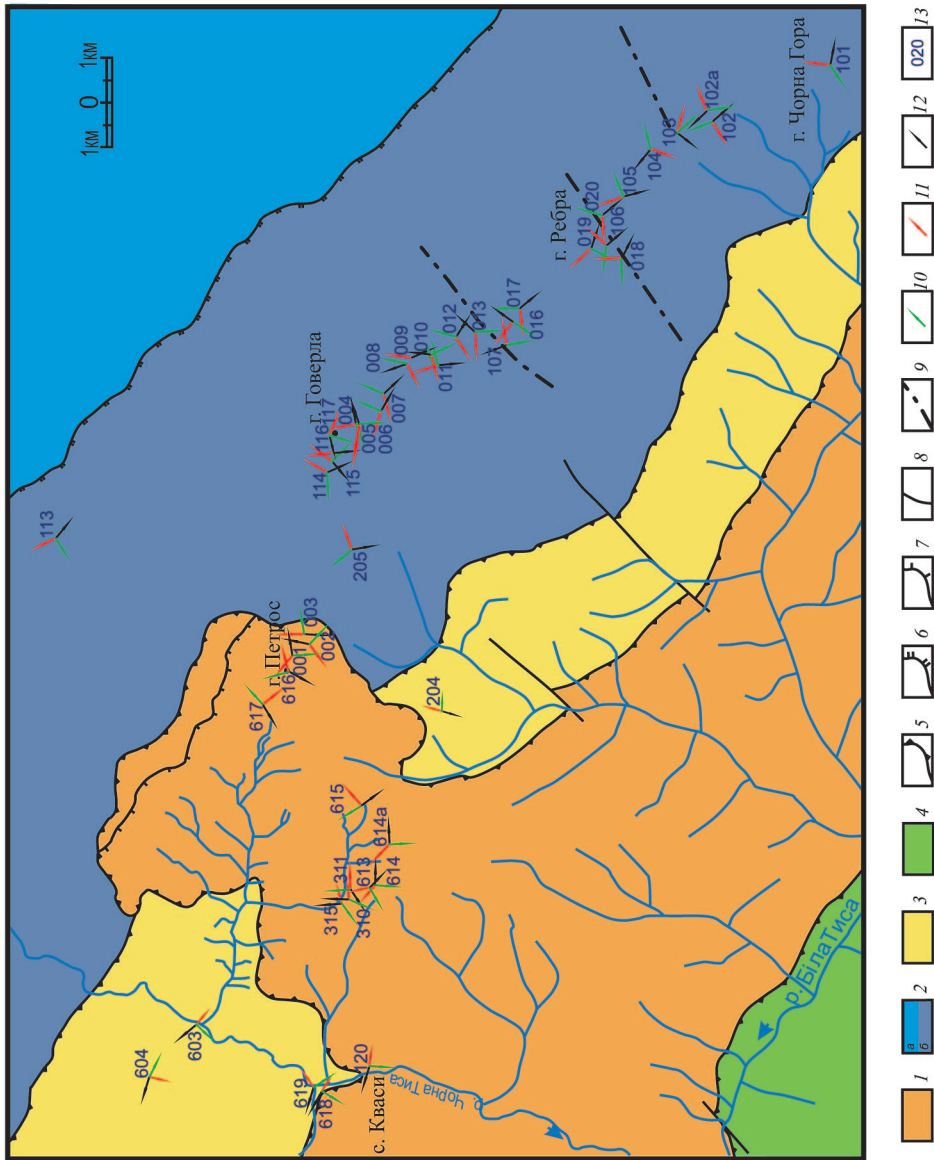
Аналіз пластичних деформацій дає змогу намітити орієнтацію трьох взаємно перпендикулярних головних осей деформацій: осі найбільшого видовження – ϵ_1 , найбільшого скорочення – ϵ_3 і середньої осі – ϵ_2 .

Для встановлення орієнтації осей напруження за тектонічними розривами необхідно з'ясувати механічний тип кожного розриву, тобто, чи це скол, чи відрив? Зазначимо, що відриви – перпендикулярні до осей найбільших напружень розтягу, а сколи розвиваються у двох спряжених напрямках, відповідно орієнтованих до головних осей. Спряженість розривів сколового характеру встановити непросто. Існує низка критеріїв, але кожний окремо не забезпечує потрібного результату. За С. І. Шерманом (Шерман, Днепровский, 1989), спряженими розриви є тоді, коли лінія перетину розломів та штрихи проковзування – перпендикулярні, а зміщення блоків відбувається в протилежних напрямках.

Напрямок перетину двох спряжених поверхонь сколу збігається з напрямком осі проміжних головних нормальних напружень (δ_2), а вісь алгебраїчно мінімальних напружень (δ_3) – з бісектрисою того кута між спряженими поверхнями сколу, у якому знаходиться фрагмент, що зміщується в напрямку лінії перетину тріщин. Третя, перпендикулярна до перших двох, вісь напружень є напрямком дії алгебраїчно максимальних головних напружень (δ_1). Ще 1954 р. М. В. Гзовський (Гзовский, 1954) запропонував метод реконструкції полів напружень за тектонічною тріщинуватістю. Він і є основою нашої роботи. Типи полів напружень визначали за складеною С. І. Шерманом (Шерман, Днепровский, 1989) таблицею, у якій встановлено взаємозалежність між напрямками головних осей напружень та морфолого-генетичними типами розломів у земній корі.

Безпосередньо замір азимутів простягання тріщин та робота над ними почалися в районі с. Кваси та по стр. Тростянець (рисунок). За даними локальних полів напружень, у гирлі струмка тип поля напружень – розсувний та зсуворозсувний (див. рисунок, т. с. 618, 619). Догори по течії р. Чорна Тиса, у гирлі стр. Гропинець, був зафіксований скидовий морфолого-генетичний тип поля напружень (т. с. 603), а вже догори по течії цього струмка замір показав підкидовий тип поля напружень (т. с. 604). Із замірів, зроблених на цій ділянці, бачимо, що вісь максимального розтягу (δ_1) переважно спрямована на південний схід.

Дослідження полів напружень Буркутського покриву почалися у верхів'ї стр. Кевелів та по хребту г. Шешул. Проведені заміри дозволяють умовно поділити цю ділянку на дві частини. Перша – більш наближена до щитової частини насуву Буркутського покриву (т. с. 310, 311, 315) зі східним напрямком осі розтягу. Морфолого-генетичний тип поля напружень – підкидовий та



Локальні поля напружень Чорногірського та Буркутського покривів.

Покриви: 1 – Буркутський; 2 – Чорногірський (субпокриви: а – Скупівський; б – Говерлянський); 3 – Свидовецький; 4 – Рахівський; насуви: 5 – між структурно-фаціальними зонами; 6 – між структурно-фаціальними підзонами; 7 – між лусками; 8 – поперечні розривні порушення; 9 – імовірні розривні порушення (за геофізичними даними); напрямки головних осей напруження: 10 – стиску; 11 – розтягу; 12 – середніх значень; 13 – точка спостереження.

скидовий. Друга – більш фронтальна частина насуву (т. с. 613, 614, 614а) з північно-західним напрямком осі розтягу. Тип поля напружень – скидовий та зсуво-скидовий. За 400 м від перевалу Шешул–Петрос (т. с. 615) зафіксований підкидовий тип поля напружень, а вісь розтягу орієнтована на північний схід, як і у верхів'ях стр. Гарманескуль (т. с. 204), хоч тут фіксується скидовий тип поля напружень.

Наступні заміри в межах покриву були проведені в районі г. Петрос. Розрахунки показують, що в більш віддалених від фронту частинах насуву (т. с. 617) панує підкидовий, а в частинах, наближених до фронту насуву (т. с. 616, 001, 002, 003), – скидовий та зсуво-скидовий типи полів напружень. Вісь розтягу у віддаленішій частині – південно-східного напрямку. У частині, більш наближеній до фронту насуву, напрямок осі максимального розтягу (δ_1) змінюється від північно-східного до північно-західного, південно-західного і північного, а осі максимального стиску (δ_3) у межах ділянки – від північно-західного до південного, південно-східного і східного. Вісь δ_1 змінює напрямок за годинниковою стрілкою, а δ_3 – проти годинникової стрілки. Такі зміни характерні для лівостороннього зсуву (Киреев, Кутейников, 1994).

Враховуючи неоднорідність напрямків осей напружень, можна сказати, що Буркутський насув – це не “монолітна плита”, він також ускладнений розломами нижчих порядків і розбитий на блоки. Є підстави припускати, що насув у районі Петроського тектонічного останця проходив із заходу на схід або у близьких до нього напрямках.

У районі г. Говерла (т. с. 114–117, 004) вісь розтягу переважно північного напрямку. Морфолого-генетичний тип поля напружень здебільшого скидовий та зсуво-скидовий.

Наступна група точок спостереження (005–017) має такий напрямок осі розтягу: північ, північний захід, південний захід, південь. Вісь стиску різноорієнтована, що, на нашу думку, пояснюється незначними поперечними розломами, поширеними, очевидно, у межах усієї зони, що ускладнює її будову. Морфолого-генетичний тип поля напружень тут здебільшого розсувний, найчастіше фіксуються скидо-зсуви, скиди, рідше зсуво-підкиди.

У районі оз. Несамовите (т. с. 016, 017) проходить зона поперечного розривного порушення, на порядок вищого за інші поперечні розриви цього покриву. За геофізичними методами воно було визначене як “імовірне”, під час проведення тут геологічної зйомки М 1 : 50 000. Про присутність розривного порушення свідчить низка непрямих ознак: наявність самого озера на цій висоті, найнижчі гіпсометричні позначки Черногірського хребта. Пониження навколо озера характеризується специфічною болотяною рослинністю, яка на космознімках має субмеридіональне поширення. Тут фіксується підкидовий морфолого-генетичний тип поля напружень. Такий самий тип спостерігається на вершині г. Гутин-Томнатек. У районі оз. Несамовите (т. с. 017) напрямок осі максимального стиску орієнтований на північ, а на вершині г. Гутин-Томнатек (т. с. 018) – на захід. На нашу думку, ця ділянка варта уваги та потребує детальнішого вивчення через наявність тут поперечного розривного порушення.

У районі оз. Бребенескул напрямок осі розтягу змінюється від північно-західного до північно-східного, а далі по хребту переходить у східний і навіть південний та південно-західний. Морфолого-генетичний тип поля напружень

аж до вершини г. Піп Іван переважно зсуво-скидовий, зсуво-підкидовий та підкидовий (т. с. 105–101). Осі максимального стиску (δ_3) загалом змінюються в таких напрямках: захід, північний захід, північний схід, південний схід, південь (проти годинникової стрілки).

Цікава картина спостерігається на вершині г. Дземброня (т. с. 102, 102a). Тут заміри зроблено на північно-східному та південно-західному схилах гори. Осі напружень спрямовані в протилежні сторони (т. с. 102, 102a). Вісь розтягу орієнтована на південний захід (т. с. 102) та північний схід (т. с. 102a), вісь стиску – на північний захід (т. с. 102) та південний схід (т. с. 102a). Тип поля напружень – підкидовий. Конфігурація розміщення осей напруження утворює ромбоєдри (дуплекси), які часто характеризують зони зсувів (Киреев, Кутейников, 1994). У цих ромбоєдрах коротка та довга осі орієнтуються під кутом 45° до зміщення. Довга вісь (Гзовский, 1975) може також орієнтуватися назустріч переміщенню.

Висновки. Унаслідок проведених робіт було визначено локальні поля напружень для частини Черногірського, Свидовецького та Буркутського покривів.

Є підстави вважати, що Черногірський покрив розбитий серією поперечних розломів, один з яких проходить у районі оз. Несамовите та розділяє покрив на два блоки.

У межах території покриву домінує зсувна компонента; переважають скидо-зсувні та зсуво-підкидові морфолого-генетичні типи локальних полів напружень.

У Свидовецькому покриві (басейн стр. Тростянець) фіксується розсувний морфолого-генетичний тип поля напружень.

У межах Буркутського покриву встановлено два типи локальних полів напружень: на ділянках, наближених до щитових, переважають підкидові, а на прифронтних ділянках – скидові та зсуво-скидові морфолого-генетичні типи.

У фронтальній частині Буркутського покриву вісь максимального розтягу (δ_1) змінює свій напрямок за годинниковою стрілкою, вісь стиску (δ_3) – проти годинникової стрілки. Такі зміни є притаманними лівосторонньому зсуву, яким може бути Чорнотисенська розривна структура.

Локальні поля напружень басейну середньої течії р. Чорна Тиса аргументовано свідчать про наявність розривних структур, поперечних до простягання Українського сегмента Карпатської споруди. Ці поля групуються в тріщинні ансамблі, які підпорядковуються зсувним розривним порушенням нижчих порядків, що спостерігаються геофізичними методами та, частково, при геологічному картуванні. Ці розломи, у свою чергу, підпорядковуються Чорнотисенському розривному порушенню, яке, за кінематичними побудовами, має характер лівостороннього зсуву.

Отже, на тлі Карпатської споруди вирисовується крупний лівосторонній зсув по долині р. Чорна Тиса. Ця структура супроводжується цілим ансамблем синтетичних та антитетичних зсувів більш високих порядків, орієнтованих субпаралельно та ортогонально до простягання Черногірського покриву. Вони відіграли важливу роль у його формуванні на різних деформаційних етапах.

- Бызова С. Л., Безр М. А.* Основные особенности тектоники советской части флишевых Карпат // Геотектоника. – 1974. – № 6. – С. 81–96.
- Гзовский М. В.* Моделирование тектонических полей напряжений и разрывов // Изв. АН СССР. Сер. Геофиз. – 1954. – № 6. – С. 527–545.
- Гзовский М. В.* Основы тектонофизики. – М.: Наука, 1975. – 536 с.
- Гинтов О. Б.* Полевая тектонофизика и ее применение при изучении деформаций земной коры Украины. – Киев: Феникс, 2005. – 572 с.
- Глушко В. В.* Тектоника и нефтегазоносность Карпат и прилегающих прогибов. – М.: Недра, 1968. – 262 с.
- История геологического развития Украинских Карпат / О. С. Вялов, С. П. Гавура, В. В. Даныш и др.* – Киев: Наук. думка, 1981. – 180 с.
- Киреев А. С., Кутейников Е. С.* Диагностика и картирование чешуйчато-надвиговых структур. – СПб.: Наука, 1994. – 191 с.
- Копистянський Р. С.* Про характер тектонічних деформацій в процесі утворення карпатських скиб // Геологія і геохімія горючих копалин. – 1971. – № 28. – С. 48–54.
- Шерман С. И., Днепровский Ю. И.* Поля напряжений земной коры и геолого-структурные методы их изучения. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1989. – 158 с.

Стаття надійшла
18.11.08

Taras GAYDUK

**THE LOCAL FIELDS OF PALEOSTRESS
OF THE CHORNAHORA AND BURKUT NAPPES
OF THE UKRAINIAN CARPATHIANS**

This paper contains information on reconstruction of the local fields of paleostress of the Chornahora (Black mtn.), Burkut and partly Svidovets nappes of the Ukrainian Carpathians. The territory of researches is in a difficult knot where above-mentioned nappes pull one to another.

The reconstructions of the local fields of paleostress were conducted on the basis of study of cracks of the rocks. Principles of this method were developed by M. V. Gzovskiy and other known researchers.

The local fields of tensions testify to the presence of bursting structures of transversal to reaching of the Ukrainian segment of Carpathian buildup.

One of them there is the Chorna Tysa bursting structure which has the transversal to strike of Carpathians character inherited. About the presence of transversal structures of foundation in this territory wrote a lot of authors. This dislocation plays an important role in forming of structure of this territory.

The local fields of tensions form a cracks band which submits dislocations with a break of continuity which are observed by geophysical methods, and partly in geological mapping. These faults in their turn submit Chorna Tysa dislocation with a break of continuity which after kinematic constructions is of a character of left-side displacement.