

**ТЕКТОНОФІЗИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ФЛІШОВОЇ ТОВЩІ
ДОЛИНИ Р. БИСТРИЦЯ-НАДВІРНЯНСЬКА
СКИБОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ**

І. Бубняк, Ю. Віхоть, М. Накапелюх

*Львівський національний університет імені Івана Франка
вул. Грушевського, 4, 79005 м. Львів,
E-mail: phis.geo@franko.lviv.ua*

Тектонофізичні дослідження є головними і важливими в разі вирішення таких актуальних питань, як з'ясування динаміки земної кори та еволюції полів напруження територій зі складною історією геологічного розвитку. За останні два десятиліття досягнуто значного прогресу у вивченні структурних елементів земної кори різного масштабу вітчизняними та зарубіжними вченими.

На території Українських Карпат тектонофізичні дослідження проводять різні дослідники, проте ці дослідження мають не систематичний характер. Детальні тектонофізичні дослідження конкретної ділянки Скибової зони є важливими, оскільки отримані результати дають змогу з'ясувати еволюцію полів напруження в різний час у різних ділянках Карпатської складчастої області, включаючи сучасний етап, а в окремих випадках навіть сформулювати нові погляди щодо розвитку земної кори.

Найповніше тріщинуватість гірських порід та дослідження дзеркал ковзання в Карпатському регіоні вивчена групою київських дослідників під керівництвом О. Гінтова в 90-х роках ХХ ст. [1]. До того часу таких масштабних робіт з вивчення тріщинуватості та дзеркал ковзання не було. Проводили інші тектонофізичні дослідження, які опубліковані у працях [2, 3].

Досліджувана територія розташована у Скибової зоні Українських Карпат у долині ріки Бистриця-Надвірнянська, що у Надвірнянському р-ні Івано-Франківської обл. Район дослідження — це типові флішові відклади. Найдавнішими відкладами, що відслонені на території, є крейдово-

палеоценові відклади стрийської свити, яка представлена трьома підсвітами: нижньострийська, середньострийська, верхньострийська.

Наша мета – комплексне використання методів дослідження мезоструктурних елементів, а саме: структурно-парагенетичного та кінематичного, порівняння та кореляції їхніх результатів.

Об'єктом були структури в осадових товщах — тріщини та дзеркала ковзання у флішовій формації. Маршрути головно проходили в околиці с. Пасічна, в діючих кар'єрах, де була чудова можливість заміряти елементи залягання мезоструктур.

Під час аналізування тріщинуватості ми застосовували структурно-парагенетичний метод, а під час вивчення дзеркал ковзання — кінематичний метод. За основу першого взято вивчення розвитку закономірного утворення тріщин у гірській породі, які є результатом дії полів палеонапружень.

На підставі вивчення закономірностей розвитку тріщинуватості на певних ділянках можна реконструювати поля напруження, що існували на той час.

Дані опрацьовували у програмі Stereonett (v. 2.46). Це комп'ютерна програма для опрацювання просторових даних на сітці Вульфа (нижня або верхня півсфера).

Для відновлення положення залягання пластів осадових порід у горизонтальному положенні, в якому діяли палеополя тектонічних напружень, застосовано метод ротації. Суть цього методу полягає у перетворенні початкових значень елементів залягання тріщин, що були заміряні безпосередньо у відслоненнях за сучасного залягання товщ, до значень, які відповідають первинному залягання пласта, тобто горизонтального. Для ротації необхідно ввести елементи залягання пласта, у якому проводили заміри, у вікно опції Rotate, програма автоматично виконує ротацію пласта.

У подальшому аналізі до уваги брали лише ті тріщини, які є катетальними, тобто перпендикулярними до нашарування. У таблиці з новими отриманими даними відкидаються елементи, значення кутів падіння яких менше 75° . На контурній діаграмі концентрації полюсів повинні зосереджуватись на периферії, це є контролем якості відбору даних.

Після побудови діаграм (контурної та рози-діаграми тріщинуватості, рис. 1, 1), їх аналізували та реконструювали головні осі напружень (головна вісь стиснення σ_1 , вісь розтягнення σ_3 та σ_2).

Вісь стиснення σ_1 визначена за бісектрисою гострого кута $50\text{--}70^\circ$ між сколовими тріщинами Ріделя R та R', які досить легко ідентифікувати за ромбічним або паралелепіпедальним рисунком тріщин сколювання.

Крім сколів Ріделя, у гірських масивах досить часто формуються сполучені L- та L'-сколи (прямокутна окремість) з кутом між ними $85\text{--}90^\circ$, а також комбінація L-R (L'-R') або L-R' (L'-R)-сколів, кути між якими становлять у першому випадку $10\text{--}20^\circ$, а в другому — $70\text{--}85^\circ$. Звідси випливає, що σ_1 буде на відстані від R' або R у межах $25\text{--}35^\circ$, а від L- та L'-скол $40\text{--}45^\circ$ (рис .1, 2).

Другий метод кінематичний, побудований на дослідженні дзеркал ковзання. За характером інтерпретації він є складнішим та водночас інформативнішим порівняно з попереднім. Аналізували дані в програмі Win Tensor, алгоритм якої ґрунтується на принципах, що запропонували Анжелє та Мехлер.

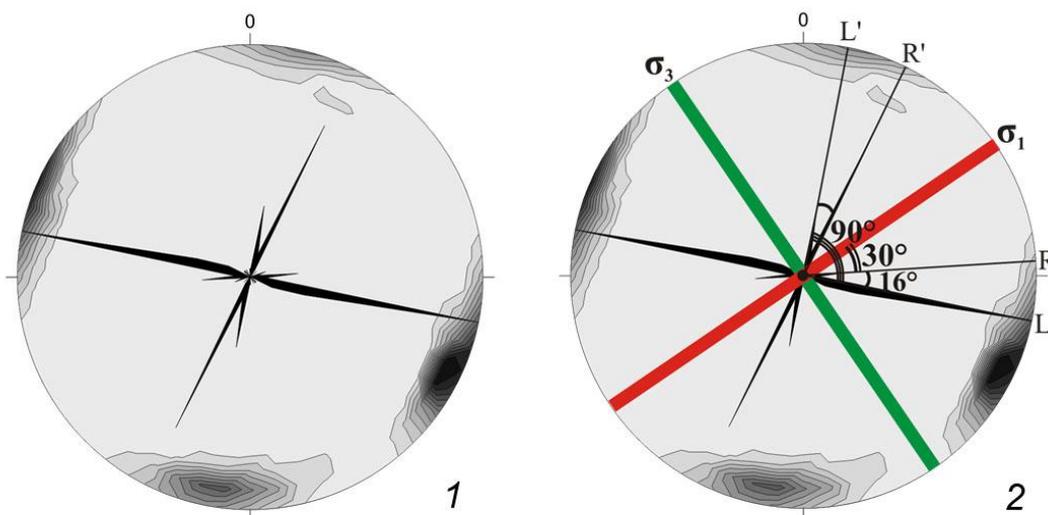


Рис. 1. Принципи інтерпретації орієнтацій головних осей напружень

Завдання програми полягає у розв'язуванні оберненої задачі тектонофізики із застосуванням кінематичних даних по дзеркалах ковзання. У ній застосовують методи прямої інверсії, інтерактивних методів та методів опрацювання даних на сітці Вульфа. Ця програма дає змогу ділити всі дані одночасно по кожній точці на різні поля напружень поетапно. В процесі

поділу програма автоматично підбирає кожне дзеркало до певного поля напруження, залишаючи лише ті дзеркала, які найоптимальніше підходять до цього поля. Всі інші дзеркала переносяться в іншу групу, де знову відбувається процес сортування. У підсумку ми отримуємо кілька систем полів за групою суміжних дзеркал ковзання.

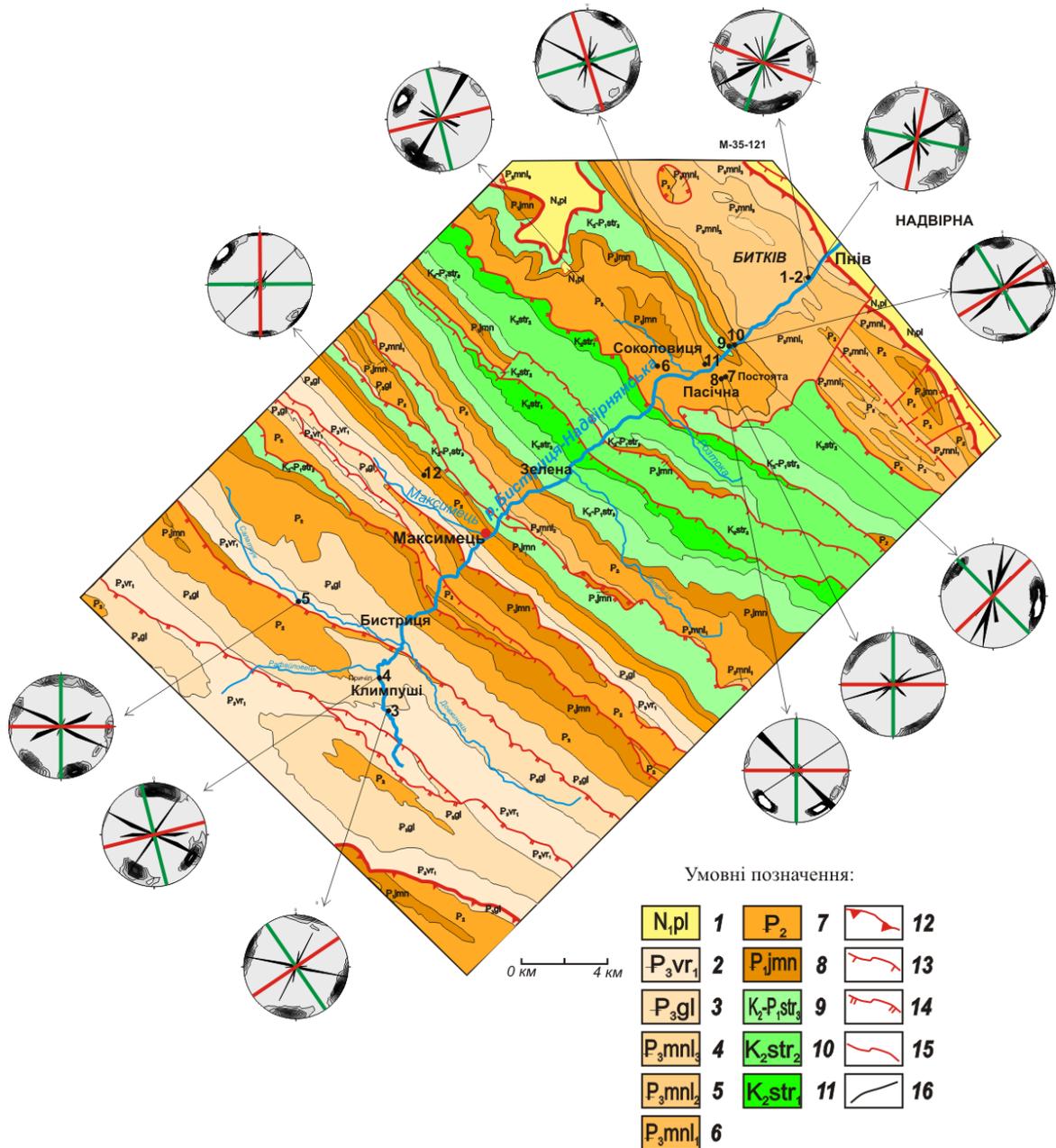


Рис. 2. Результати вивчення тріщинуватості в долині р. Бистриця-Надвірнянська

Отже, дослідження тріщин та дзеркал ковзання дало змогу з'ясувати напрями головних осей напруження та провести кореляцію між результатами двох методів.

Насувний режим Карпатського регіону досить чітко простежено в обох методах.

Положення головних осей насувного і зсувного кінематичних типів добре корелює з результатами тріщинуватості (рис. 2). Абсолютні переважні значення азимутів орієнтації осей напруження підкидів: вісь стиснення σ_1 — 238/11, вісь розтягнення σ_3 — 339/44 та σ_2 — 138/44; зсувів: σ_1 — 51/44, σ_3 — 162/20 та σ_2 — 269/39.

Виявлено генерацію скидового характеру, яка є наймолодшою і перпендикулярною до загальної орієнтації та відповідає умовам розтягу σ_1 — 122/8, σ_3 — 27/30 та σ_2 — 225/59.

Дослідження напружень може значно полегшити вивчення багатьох структурних елементів земної кори — складок, розломів тощо. У складних тектонічно районах, наприклад Карпати, тріщиноутворення пов'язане з регіональними полями напружень, тому вивчення тріщин може бути ключовим інструментом у відтворенні полів палеонапружень.

-
1. Гинтов О. Б. Полевая геотектонофизика и ее применение при изучении деформаций земной коры Украины. Киев: Феникс, 2005. 572 с.
 2. Zuchiewicz W., Bubniak I.M., Rauch M. Wstepne wyniki badan nad spekaniami ciosowymi w jednostce skibowej (skolskiej) Karpat Ukrainskich (English summ) // Prz. Geol. 1997. Vol. 45. N 4. P. 408–413.
 3. Бубняк І., Бубняк А., Віхоть Ю., Спільник Р. Тріщинуватість гірських порід флішового комплексу Українських Карпат в межиріччі Опору та Орави та її тектонічне значення // Геодинаміка. 2007. Т. 1(6). С. 4–10.

TECTONOPHYSIC INVESTIGATION OF THE FLYSCH SEQUENCE OF THE BYSTRYTSIA NADVIRNIANSKA RIVER VALLEY, THE SKYBA NAPPE OF THE UKRAINIAN CARPATHIANS

I. Bubniak, Yu Vikhot, M. Nakapelukh

The work concerns of the joints, faults of the Bystrytsia Nadvirnianska river valley, the Skyba nappe of the Outer Ukrainian Carpathians. Multi approaches are used for the investigations of the mesostructures, namely structural paragenesis and kinematic ones.

LATE VARISCAN CONJUGATED SHEAR ZONES IN THE SOUTHERN BOHEMIAN MASSIV

E. Wallbrecher

Graz, Austria

Mylonitic fabrics which developed in conjugate shear zones of the Southern Bohemian Massif display dextral shear sense (NW-SE trending systems) and sinistral shear sense (NE-SW trending systems). In most of the shear zones, mylonitization took place under greenschist facies conditions. Lattice preferred orientation of the quartz fabrics, measured with the universal stage and with a x-ray textural goniometer, show glide systems which developed in a temperature range from 300°C to >450°C and in one case (Pfahl Shear Zone) even und > 600°C. The shear zones are interpreted as a late variscan conjugated system which might have been built up by an in E-W elongated indenter during N-S convergence. Both systems show ages of 288 to 281 Ma with rejuvenations into alpidic ages. All shear zones exhibit an overprint of brittle deformation which probably generated from foreland deformation during alpidic orogeny. With Paleostress analysis principal stresses were rekonstructed. All have the same orientation with σ_1 in N-S, σ_3 in E-W direction and σ_2 vertical) . The brittle deformation is also caused by an indenter which had a similar shape and orientation as the variscan one.

7