

РЕГІОНАЛЬНІ ПОЛЯ НАПРУЖЕНЬ У ФЛІШОВІЙ ТОВЩІ ДОЛИНИ РІКИ РИБНИК, ВИЗНАЧЕНІ ЗА КОМПЛЕКСНИМ МЕТОДОМ ДОСЛІДЖЕНЬ ТРІЩИН І ДЗЕРКАЛ КОВЗАННЯ

Описано тектонофізичні дослідження, проведені у долині ріки Рибник, правої притоки ріки Стрий. Дослідження охоплювали вивчення тріщин структурно-парагенетичним та дзеркал ковзання кінематичними методами у чотирьох скибах Скибового покриву: Парашки, Мальманстальській, Зелем'янки, Рожанки. На основі зібраних з відслонень долини цієї ріки тектонофізичних даних визначено поля напружень, реконструйовані за дзеркалами ковзання та тріщинами. На цій основі досліджено зміну напрямків регіональних полів напружень у різний (палеоцен-олігоценовий, міоценовий та післяміоценовий) час.

Ключові слова: тріщини; дзеркала ковзання; напруження; Скибовий покрив; Українські Карпати.

Вступ

Мезоструктури – тріщини, дзеркала ковзання, складки – є найважливішими індикаторами напружень та деформацій району досліджень. Їх вивчення дає змогу визначити параметри полів напружень, які є основою для встановлення характеру та напрямку сил, що привели до утворення цих чи вищих за рангом структур у досліджуваному регіоні. Це, передовсім, допомагає перевіряти та уточнювати старі, а також створювати нові геодинамічні моделі.

Вивчення історії палеонапружень має також і практичне значення. Розміщення багатьох покладів корисних копалин контролюється структурами, що виникали на різних етапах геологічного розвитку і тісно пов'язані з еволюцією полів напружень. Найперше, це стосується таких рухливих корисних копалин, як вуглеводні (особливо нафта). Крім того, сучасні або недавні поля напружень впливають на локалізацію багатьох екзогенних явищ, наприклад зсувів.

В останні роки ХХ ст. – на початку ХХІ ст. досягнуто істотного прогресу у вивченні мезоструктур на сусідніх з Україною територіях Румунських та Польських Карпат [Nemcok, 1993, 1998]. Крім того, використання сучасних комп'ютерних технологій для збирання, опрацювання та інтерпретації польових даних сприяє підвищенню ефективності та якісному веденню таких досліджень. Усе перераховане вище визначає актуальність проведення тектонофізичних досліджень, результати яких подано в цій статті.

Досліджуваний район розміщений в басейні ріки Рибник, в околицях сіл Майдан, Кринтята, Головське, Зубриця. Тут є сприятливі умови для проведення тектонофізичних досліджень: добра відслоненість різних за віком порід, наявність різних видів мезоструктур (рис. 1). Ця територія належить до Скибового покриву Українських Карпат. У досліджуваному районі ріка Рибник перетинає Скибовий покрив у зоні таких скиб (у напрямку з південного заходу на північний схід): Рожанки, Зелем'янки, Мальманстальську, Парашки. Вони насунуті одна на одну з різними амплітудами, їх фронтальні частини представлені найдавнішими відкладами.



Рис. 1. Мезоструктури (тріщини, дзеркала ковзання, складки) у відслоненнях порід у долині р. Рибник

Верхньокрейдові відклади Головніської світи K_2gl є найдавнішими в регіоні, вище залягають палеоценові та еоценові, а наймолодшими є олігоценові, які представлені верхньовержовинською світою P_3vt_2 (рис. 2). Ці відклади – перешарування товщ пісковиків з товщами аргілітів, рідше алевролітів різних потужностей. Крім того, в досліджуваному районі є маркуючі горизонти олігоцену: горизонт смугастих вапняків і кременів (рис. 3), який належить до Головецької світи (P_3gl_1).

Аналіз попередніх досліджень

У Скибовому покриві систематичні тектонофізичні дослідження мезоструктур, які би передбачали вивчення тріщин, дзеркал ковзання та складок з метою реконструкції регіональних полів напружень, не проводились. Є декілька публікацій до середини ХХ ст. [Chałubińska., 1928; Копистянський, 1959, 1968, 1978; Гофштейн, 1952; Свынко, 1973; Орлов, Бак, 1965], у яких наведено результати та інтерпретація досліджень лише тріщинуватості для з'ясування її значення у нафтогазовій геології, оскільки в цей час почали активно розвідувати родовища нафти та газу. Публікацій про дослідження дзеркал ковзання в цій частині Українських Карпат немає.

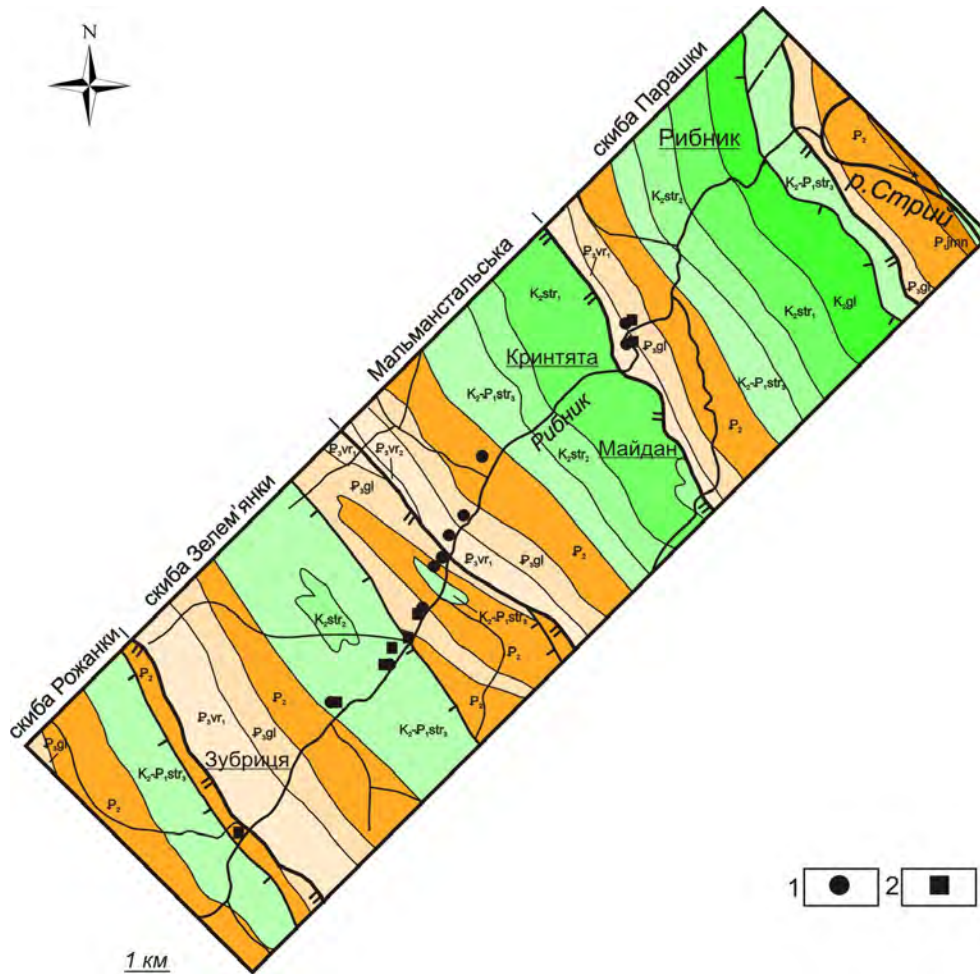


Рис. 2. Геологічна карта (автори В.В. Кузовенко, В.Є. Шлапінський [Геологічна..., 2007]) з нанесеними місцями дослідження тріщин (1) та дзеркал ковзання (2)

У працях [Аронский и др., 1995; Zuchiewicz et al, 1997; Бубняк та ін., 2001; Бубняк та ін., 2007] кінця ХХ – початку ХХІ ст. вперше описано результати проведених тектонофізичних досліджень тріщин та дзеркал ковзання в Українських Карпатах. Найширше результати тектонофізичних досліджень, здійснених у багатьох регіонах України, зокрема і в Українських Карпатах, наведено у монографії О.Б. Гінтова [Гинтов, 2005].



Рис. 3. Горизонт смугастих вапняків і кременів у долині р. Рибник

Методи досліджень

Опрацювання тріщин та дзеркал ковзання, які були основними об'єктами досліджень, виконано за відомими методами: тріщини – за структурно-парагенетичним, а дзеркала ковзання – за кінематичним [Гинтов, 2005].

Суть *структурно-парагенетичного методу* полягає у виявленні сполучених парагенетичних тріщин (R і R', L і L' або їх різних комбінацій). Інтерпретацію матеріалів замірів тріщинуватості виконано на основі відомих принципів виділення парагенетично пов'язаних тріщин [Гинтов, 2005; Гинтов, Исай, 1986] для I–II рівня глибинності, результатом якої було визначення головних осей напружень ($\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$).

Усі тріщини були поділені на три групи: нормально січні (катетальні), субвертикальні та косі. Нормально січні тріщини виникають першими – ще тоді, коли шари перебувають у горизонтальному положенні: після їх літофікації та перед складкоутворенням, і свідчать про давні поля напружень. Тому важливим є приведення шару у горизонтальне положення і відбір перпендикулярних до напластування тріщин, і вже потім визначення осей напружень за ними. Субвертикальні тріщини в сучасному заляганні є наймолодшими і

свідчать про молоді (сучасні) поля напружень. Інші тріщини – косі, виникають під час інтенсивних тектонічних процесів. Ця група тріщин не була досліджена.

Суть *кінематичного методу* полягає в тому, що дзеркала ковзання утворюються під час інтенсивних тектонічних рухів, і поля, відновлені за ними, відображають процеси складко- та насувоутворення. Їх вік визначають за віком наймолодших пластів, у яких вони утворилися, за часом тектонічних рухів, за геологічними даними тощо. Результатом дослідження дзеркал ковзання є визначення трьох головних осей напружень (σ_1 , σ_2 , σ_3).

Опрацювання тектонофізичних даних тріщин та дзеркал ковзання проведено за допомогою доступного сучасного комп'ютерного забезпечення з метою підвищення ефективності, швидкості та якості досліджень. Опрацьовано дані щодо тріщин за допомогою програми StereoNett 2.46, яка дозволяє працювати на сітці Вульфа чи Шмідта, верхній чи нижній півсферах. Особливістю цієї програми є можливість введення великої кількості даних щодо тріщин. Перевагою програми є можливість швидкого приведення пласта, в якому виконано заміри, до горизонтального положення та автоматичний перерахунок даних щодо усіх тріщин. Це істотно пришвидшує та спрощує процес визначення головних осей стиску σ_1 та розтягу σ_3 .

Дані щодо дзеркал ковзання опрацьовано за допомогою програми Win-Tensor 1.4.19 [Devlaux, Sperner, 2003]. Ця програма дає можливість розділяти та групувати дзеркала за спільними полями напружень. Перевагою цієї програми порівняно з іншими є те, що вона, крім визначення головних осей напружень (вісь максимального стиску σ_1 , середня вісь σ_2 , вісь максимального розтягу σ_3), які дають важливу інформацію про палеополе напружень, дає можливість визначати коефіцієнт R (співвідношення головних нормальних напружень: $(\sigma_2 - \sigma_3) / (\sigma_1 - \sigma_3)$). Останній використовується для визначення деформаційного режиму – стан розтягу ($R \geq 0,5$), стан стиску ($R \leq 0,5$), хоча й не завжди. Детальніше можливості цієї програми описано у праці [Devlaux, Sperner, 2003].

Результати досліджень

Тріщини заміряно та вивчено у 10 пунктах досліджень. Загальна кількість заміряних тріщин становить близько 500. Тріщини досліджувались у верхньокрейдових, еоценових та олігоценних відкладах. Крім того, у 8 точках спостережень (тс) заміряно близько 130 дзеркал ковзання. Найбільшу їх кількість було виявлено у верхньострийських, еоценових та олігоценних відкладах. Місця, у яких проводили дослідження тріщин та дзеркал ковзання, показано на рис. 2.

Поля напружень, визначені структурно-парагенетичним методом.

Поля напружень визначалися за нормально-січними та вертикальними тріщинами.

За групою нормальносічних тріщин у різних стратиграфічних відкладах визначено такі давні поля напружень (рис. 4):

а) у верхньокрейдово-нижньопалеогенових відкладах $K_2-P_1str_3$ (тс 6, 7) – поля з віссю стиску: загальнокарпатського: $\sigma_1 - 231/1$, $\sigma_3 - 141/1$; субмеридіонального: $\sigma_1 - 160/1$, $\sigma_3 - 250/1$; $\sigma_1 - 185/1$, $\sigma_3 - 275/1$; $\sigma_1 - 202/1$, $\sigma_3 - 292/1$ та субширотного напрямків: $\sigma_1 300^\circ/1$, $\sigma_3 - 30/1$;

б) у відкладах еоцену P_2 (тс 10, 14) – поля напружень з віссю стиску: субмеридіонального: $\sigma_1 - 201/1$, $\sigma_3 - 111/1$ та субширотного напрямків: $\sigma_1 - 269/1$, $\sigma_3 - 180/1$; $\sigma_1 - 270/1$, $\sigma_3 - 180/1$;

в) у відкладах Головецької світи P_3gl (тс 4, 9, 11, 13) – поля напружень з віссю стиску: загальнокарпатського $\sigma_1 - 236/1$, $\sigma_3 - 146/1$; субмеридіонального: $\sigma_1 - 164/1$, $\sigma_3 - 254/1$ та субширотного напрямків: $\sigma_1 - 270/1$, $\sigma_3 - 360/1$; $\sigma_1 - 274/1$, $\sigma_3 - 4/1$;

г) у верхньоворховинських відкладах P_3vr (тс 5, 12) – поля напружень з віссю стиску: субмеридіонального: $\sigma_1 - 165/1$, $\sigma_3 - 255/1$; $\sigma_1 - 196/1$, $\sigma_3 - 286/1$; субширотного напрямків: $\sigma_1 - 264/1$ (у), $\sigma_3 - 354/1$.

За групою субвертикальних тріщин реконструйовано такі молоді поля (рис. 5):

а) у верхньокрейдових відкладах $K_2 - P_1str_3$ (тс 6, 7) – поля напружень з орієнтацією осей: субмеридіональний стиск – субширотний розтяг: $\sigma_1 - 162/11$, $\sigma_3 - 72/9$; $\sigma_1 - 175/17$, $\sigma_3 - 85/15$; субширотний стиск – субмеридіональний розтяг $\sigma_1 - 105/11$, $\sigma_3 - 195/13$;

б) у відкладах еоцену P_2 (тс 14, 10) – поля напружень (субмеридіональний стиск – субширотний розтяг) з орієнтацією осей: $\sigma_1 - 195/11$, $\sigma_3 - 105/10$ та $\sigma_1 - 185/15$, $\sigma_3 - 95/10$;

в) у відкладах Головецької світи P_3gl (тс 4, 9, 11, 13) – поля напружень: субмеридіонального стиску – субширотного розтягу: $\sigma_1 - 200/15$, $\sigma_3 - 110/12$; $\sigma_1 - 170/12$, $\sigma_3 - 80/10$; субширотного стиску – субмеридіонального розтягу: $\sigma_1 - 105/9$, $\sigma_3 - 195/11$;

г) у верхньоворховинських відкладах P_3vr (тс 5, 12) виділено поле напружень субширотного стиску – субмеридіонального розтягу з орієнтацією осей $\sigma_1 - 115/12$, $\sigma_3 - 205/15$; $\sigma_1 - 105/13$, $\sigma_3 - 195/16$.

Усереднені значення осей стиску та розтягу зображено нижче: нормально січних тріщин – на рис. 6, е, а вертикальних у сучасному заляганні – на рис. 6, ж.

Поля напружень, реконструйовані за кінематичним методом. Реконструкція полів напружень за тектонофізичними даними дзеркал ковзання показала, що в цьому районі є кілька полів напружень:

а) поле підкидогого типу загальнокарпатського напрямку (рис. 6, а);

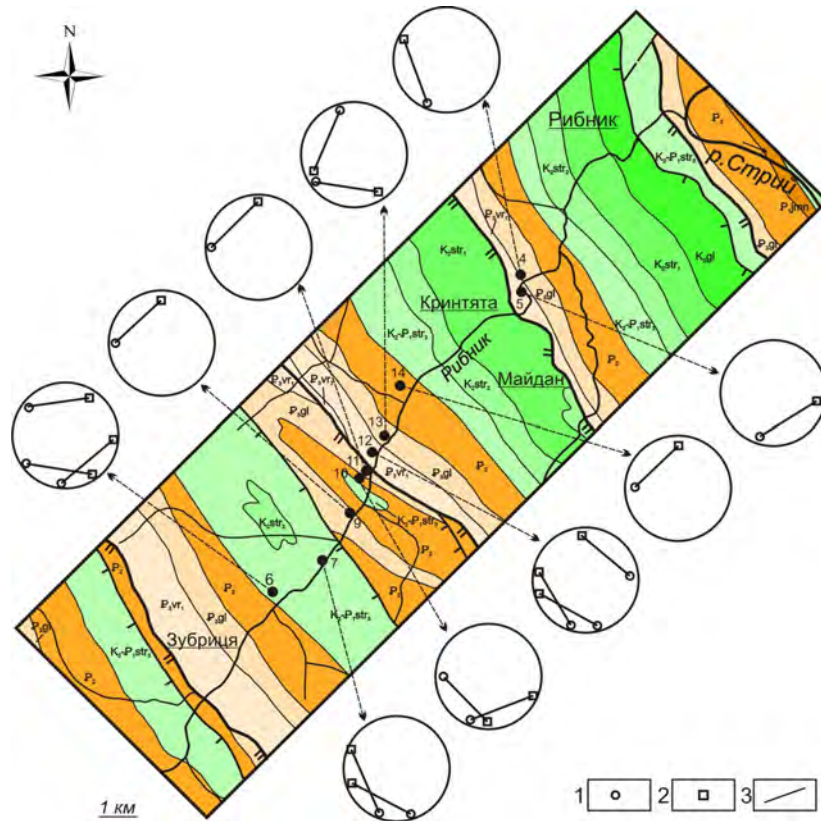


Рис. 4. Поля напружень у різних стратиграфічних відкладах, визначені за нормально сiчними (катетальними) трiщинами (1 – вiсь максимального стиску σ_1 , 2 – вiсь максимального розтягу σ_3 , 3 – лiнii, що з'єднують осi стиску та розтягу одного поля)

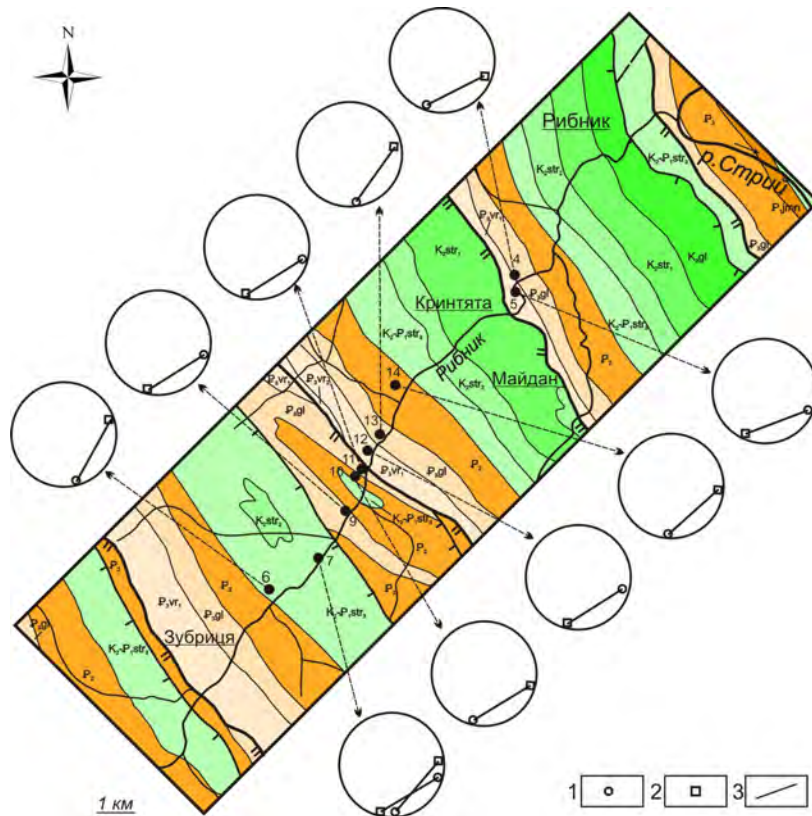


Рис. 5. Поля напружень, визначені за субвертикальними трiщинами (умовні позначення, як на рис. 4).

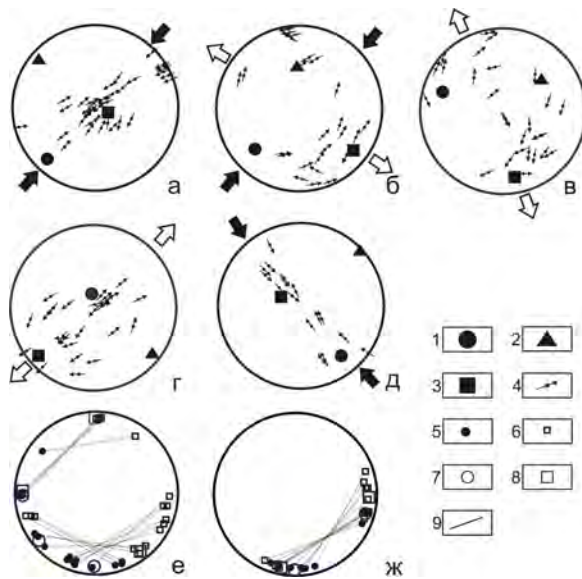


Рис. 6. Результати інтерпретації тектонофізичних даних за дзеркалами ковзання (а-д), катетальною (ж) та субвертикальною (е) в сучасному заляганні тріщинуватістю:

на рис. а-д: 1 – вісь максимального стиску σ_1 ; 2 – середня вісь σ_2 ; 3 – вісь максимального розтягу σ_3 ; 4 – вектори переміщень. На рис. ж, е: 5 – вісь максимального стиску σ_1 ; 6 – вісь максимального розтягу σ_3 ; середні осі: 7 – вісь стиску σ_1 , 8 – вісь розтягу σ_3 ; 9 – лінії, що з'єднують осі стиску і розтягу одного поля

У цьому полі виявлено близько 25–30 % дзеркал ковзання. Субгоризонтальна вісь максимального стиску σ_1 (220/15) орієнтована у південно-західному – північно-східному напрямку. Вісь розтягу σ_3 (130/85) – субвертикальна; $R=0,22$. У цьому полі трапляються насиви і шар'яжі по горизонтальних площинах;

б) поле зсувного типу загальнокарпатського напрямку (рис. 6, б).

Близько 25 % дзеркал ковзання належать до цього поля. Вісь максимального стиску σ_1 – 226/25, а вісь розтягу σ_3 – (136/15) субгоризонтальна і орієнтована у південно-східному-північно-західному напрямку; $R=0,83$. Тут переважають праві та ліві зсуви по північно-східно-східних розривах;

в) поле розтягу, субширотного стиску – субмеридіонального розтягу (рис. 6, в);

Вісь максимального стиску $\sigma_1=259/20$, а вісь максимального розтягу $\sigma_3=169/15$; $R=0,5$. У цьому полі виявлені скиди, праві та ліві зсуви;

г) поле скидового типу з віссю σ_3 загальнокарпатського напрямку (рис. 6, г).

Приблизно 20–25 % дзеркал ковзання утворились у цьому полі. Вісь стиску субвертикальна σ_1 – 323/80, а вісь максимального розтягу σ_3 – 232/5 орієнтована у південно-західному – північно-східному напрямку; $R=0,67$. У цьому полі наявні скиди, праві та ліві зсуви;

д) поле підкидового типу перпендикулярне до загальнокарпатського напрямку (рис. 6, д).

Вісь максимального стиску σ_1 (140/15) – субгоризонтальна і орієнтована у південно-східному – північно-західному напрямку, а вісь розтягу σ_3 (310/80) – субвертикальна; $R=0,36$. Тут виявлені підкиди, насиви та шар'яжі.

Висновки

Поля напружень зі значеннями головних осей σ_1 , σ_2 , σ_3 , отримані за двома методами досліджень, дають можливість робити висновки про їх відносний вік та про зміну їх у часі від палеоцену до неогену. Структурно-парагенетичний метод дослідження нормально січних та вертикальних тріщин дав змогу визначити відповідно давні та молоді поля, а кінематичний – поля, що виникли під час давніх інтенсивних тектонічних рухів, або недавніх та сучасних землетрусів, зсувів тощо.

Отже, за комплексним аналізом тріщин та дзеркал ковзання в районі досліджень було віддешифровано поля напружень трьох етапів тектонічного розвитку Українських Карпат: доскладчастого, складчасто-насувного, післякладчастого (рис. 7) зі специфічною орієнтацією головних осей напружень.

Доскладчастий етап (палеоцен-олігоценний час). За дослідженням нормально січних тріщин визначено два домінуючі поля напружень: правозсувне (відносно простягання Українських Карпат – 310–315°) з субмеридіональним стиском – субширотним розтягом (σ_1 – 181/01, σ_3 – 272/01) та лівозсувне з субширотним стиском – субмеридіональним розтягом (σ_1 – 269/01, σ_3 – 359/01). Ці поля виявлено майже у всіх крейдово-палеогенових відкладах і є найдревнішими. Виникнення цих полів може бути пов'язане з нерівномірним ротаційним режимом Землі, коли вздовж осі її обертання виникають перемінні стиски-розтяги і, як результат, в частково лігніфікованих осадах або лавових потоках, що вистигають, формується планетарна тріщинуватість.

У верхньокрейдково-нижньопалеогенових відкладах виявлено поле з осями σ_1 – 300/01, σ_3 – 30/01. Це поле відображає деформацію розтягу по азимуту 210–30°. Очевидно, під час такого розтягу утворився палеогеновий басейн осадконагромадження.

Інше поле, яке також виявлено в багатьох стратиграфічних відкладах цього регіону (верхньокрейдових та палеогенових) – з усередненими головними осями напружень σ_1 – 231/01, σ_3 – 141/01. Це поле трохи молодше, порівняно з попередніми, і відображає початок орогенного процесу, коли стиск вже почався, а відклади олігоцену залягали ще горизонтально.

Складчасто-насувний етап (міоценовий час). У цей час у Карпатському регіоні відбулися інтенсивні тектонічні рухи, які спричинили складчасті та насувні процеси. За даними кінематичного аналізу більшість дзеркал ковзання (близько 30 %)

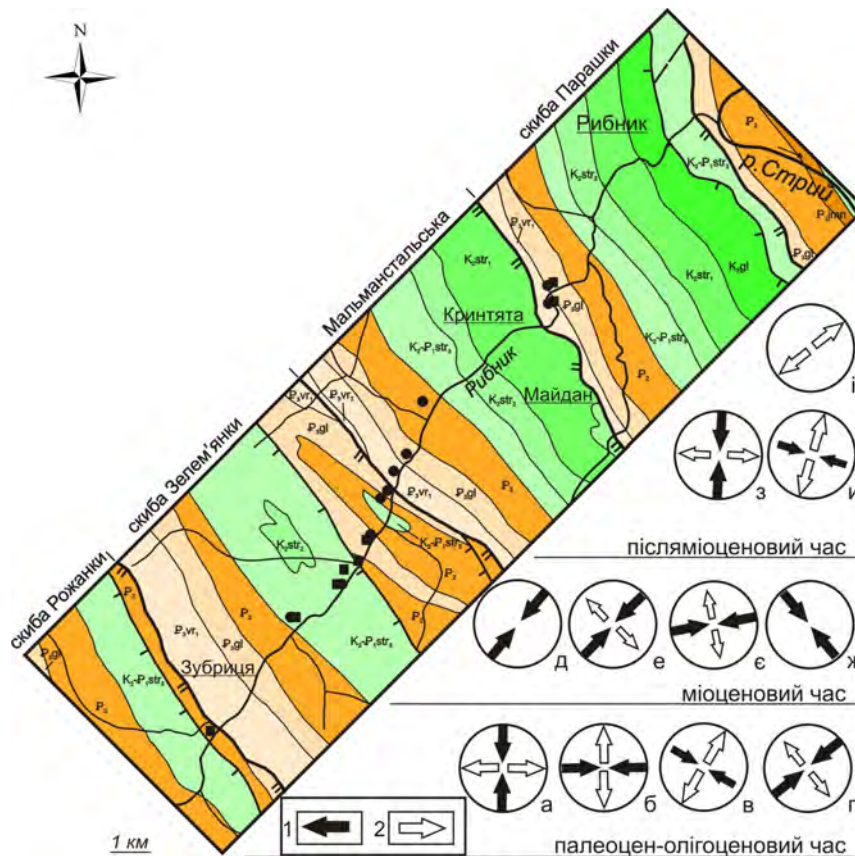


Рис. 7. Поля напружень, визначені за комплексним методом дослідження тріщин та дзеркал ковзання [Гинтов, 2005; Гинтов, Исай, 1986] у палеоцен-олігоценовий (а-г), міоценовий (д-ж) та післяміоценовий (з-і) час у басейні ріки Рибник:
 1 – напрям осі максимального стиску σ_1 , 2 – напрям осі максимального розтягу σ_3

відображають загальнокарпатський стиск з головними осями $\sigma_1 - 220/15$, $\sigma_3 - 130/85$. Це поле свідчить про підкидовий деформаційний режим, тобто про насувні та шар'яжні переміщення гірських мас, оскільки більшість дзеркал ковзання спостерігаються здебільшого на субгоризонтальних або пологоспадних площинах.

Інші поля з осями $\sigma_1 - 226/25$, $\sigma_3 - 136/15$ та $\sigma_1 - 259/20$, $\sigma_3 - 169/15$ відображають зсувний деформаційний режим при загальнокарпатському стиску. Такі зсувні процеси, очевидно, проходили одночасно з насувами, і вони відображають різну швидкість переміщення сусідніх блоків і частин скиб.

Поле з осями $\sigma_1 - 140/15$, $\sigma_3 - 310/80$ відображає підкидовий деформаційний режим при стиску. Тут переважають підкиди та насуви, поперечні до генерального напрямку переміщення скиб Українських Карпат. Вони, очевидно, пов'язані з тектонічними процесами, які відбувалися в Бескидах та прилеглих Румунських Карпатах.

Післякладчастий етап (післяміоценовий час). За субвертикальними тріщинами виділено поля напруження з усередненими осями $\sigma_1 - 183/13$, $\sigma_3 - 093/11$ (зсув при стиску) та $\sigma_1 - 107/11$, $\sigma_3 - 197/14$ (зсув при розтягу). Ці поля є порівняно молодшими і виникли вже після згасання складчасто-насувного процесу.

Інше поле, визначене за кінематичним методом, з головними осями $\sigma_1 - 323/80$, $\sigma_3 - 232/05$, відображає скидовий деформаційний режим. Це поле є наймолодшим (сучасним) полем напружень, яке відображає процеси руйнування гір (це, зокрема, сучасні зсувні процеси).

Комплексне дослідження тріщин та дзеркал ковзання у долині правої притоки р. Стрий – р. Рибник дало можливість визначити тут регіональні поля напружень з головними осями та простежити їх зміну у палеоген-неогеновий час: від планетарної тріщинуватості у доміоценовий, інтенсивних полів напружень під час процесу складко- та насуютворення і формування Українських Карпат у міоценовий, і до сучасних полів, що спричиняють у досліджуваному регіоні та на суміжних ділянках сучасні зсувні процеси у післяміоценовий період.

Література

Аронский А.А., Беличенко П.В., Гинтов О.Б., Муровская А.В. Кинематические параметры деформирования верхних горизонтов земной коры Украинских Карпат в миоцен-палеоценовую эпоху (по тектонофизическим данным). 1–3 // Геофиз. журн. – 1995.– 17, № 3. – С. 58–68; № 5. – С. 11–19; № 6. – С. 43–57.

- Бубняк І., Бубняк А., Кілін І., Попп І. Структурно-седиментологічні дослідження добротівських відкладів Передкарпатського прогину (район Надвірної) // Праці НТШ. Геолог. збірн. – 2001. – Т. V. – С. 84–93.
- Бубняк І.М., Бубняк А.М., Віхоть Ю.М., Спільник Р.Б. Трищинуватість гірських порід флішового комплексу Українських Карпат у межиріччі Опору та Оряви, її тектонічне значення // Геодинаміка. – 2007. – № 1 (6). – С. 16–19.
- Геологічна карта Українських Карпат, масштаб 1 : 100 000. Закарпатська, Івано-Франківська, Львівська, Чернівецька області України / сост. В.В. Глушко, В.В. Кузовенко, В.Е. Шлапінский; ред. Ю.З. Крупский. – Отчет ЗАО “Концерн Надра”. – Фонд ЗАО “Концерн Надра”. – Киев. – 2007. – 228 с.
- Гинтов О.Б. Полевая геотектонофизика и ее применение при изучении деформаций земной коры Украины. – Киев: Феникс, 2005. – 572 с.
- Гинтов О.Б., Исая В.М. Методы морфокинематического анализа разломов // Геофиз. журн. – 1986. – 8, № 1. – С. 53–61.
- Гофштейн И.Д. Тектоническая трещиноватость осадочных пород в среднем течении Днестра // Изв. АН СССР. Сер. геол. – 1952. – № 6. – С. 108–117.
- Копистянський Р.С. Значення тріщинуватості порід у формуванні нафтових родовищ Радянських Карпат. – Київ: В-во АН УРСР, 1959. – 74 с.
- Копистянський Р.С. Проблема тріщинуватості порід у нафтовій геології. – Київ: Наук. думка, 1968. – 158 с.
- Копыстьянский Р.С. Трещиноватость горных пород и ее значение в нефтегазовой геологии. – Київ: Наук. думка, 1978. – 214 с.
- Орлов А.А., Бак А.М. Трещиноватость горных пород Покутских складок // Геология нефти и газа. – 1965. – № 5. – С. 47–51.
- Свынко И.М. О тектонической трещиноватости западной части Подолии // Геол сб. – 1973. – № 14. – С. 64–66.
- Chałubińska A. O spekaniu skał na Podolu // Przegl. Geogr. – 1928. – Z. 10. – S. 5–32.
- Devlaux D., Sperner B. New aspects of tectonic stress inversion with reference to the TENSOR program. // New insights into Structural interpretation and Modelling. Geological Society, London, Special Publications. – 2003. – V. 212. – P. 75–100.
- Nemcok M. Transition from convergence to escape: field evidence from the West Carpathians // Tectonophysics. – 1993. – V. 217. – P. 117–142.
- Nemcok M., Hok J., Kovac P., Marko F., Coward M.P., Madaras J., Houghton J.J., Bezak V. Tertiary extension development and extension / compression interplay in the West Carpathians mountain belt // Tectonophysics. – 1998. – V. 290. – P. 137–167.
- Zuchiewicz W., Bubniak I. M., Rauch M. Wstępne wyniki badań nad spekaniami ciosowzmi w jednostce skibowej (skolskiej) Karpat Ukrainkich // Przegl. Geol. – 1997. – Vol. 45. – N. 4. – S. 408–413.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПОЛЯ НАПРЯЖЕНИЯ ВО ФЛИШОВОЙ ТОЛЩЕ ДОЛИНЫ РЕКИ РЫБНИК, ОПРЕДЕЛЕННЫЕ КОМПЛЕКСНЫМ МЕТОДОМ ИССЛЕДОВАНИЯ ТРЕЩИН И ЗЕРКАЛ СКОЛЬЖЕНИЯ

И.Н. Бубняк, Ю.М. Вихоть

Статья посвящена тектонофизическим исследованиям, проведенным в долине реки Рыбник, правого притока реки Стрый. Исследования включали изучение трещин структурно-парагенетическим и зеркал скольжения кинематическим методами в четырех скибах Скибового покрова: Парашки, Мальманстальской, Зелемянки, Рожанки. На основе собранных в обнажениях долины этой реки тектонофизических данных определены поля напряжений, реконструированные по зеркалам скольжения и трещинам. На этой основе исследовано изменение направлений региональных полей напряжения в разное (палеоцен-олигоценное, миоценовое та послемiocеновое) время.

Ключевые слова: трещины; зеркала скольжения; напряжения; Скибовый покров; Украинские Карпаты.

REGIONAL STRESS FIELDS IN THE FLYSH DEPOSITS IN THE VALLEY OF THE RYBNIK RIVER DETERMINED BY COMPLEX METHOD OF JOINTS AND SLICKENSIDES STUDIES

I.M. Bubniak, Y.M. Vikhot

The article is devoted to the tectonophysical researches which are carry out in the valley of Rybnyk river right affluent of river Stryy. Research included the study of joints by structural parageneses and slickensides by kinematic methods in four thrust of Skyba nappe: Parashka, Malmanstalska, Zelemianka, Rozhanka. The stress fields after slickensides and joints on the basis of collected from outcroppings along the valley of this river tectonophysical data was reconstructed. On this basement the change of directions of the regional stress fields in different (Paleocene-Oligocene, Miocene and post Miocene) time on this territory are studied.

Key words: joints; slickensides; stresses; Skyba nappe; Ukrainian Carpathians.

¹Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів,
²Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна, НАН України, м. Київ