

УДК 551.24(477.8)

ТЕРЕЙНОВИЙ АНАЛІЗ ТА ГЕОЛОГІЧНА ЕВОЛЮЦІЯ КАРПАТ

О. Гнилко

*Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України
вул. Наукова 3а, м. Львів, 79060, e-mail: gnylko_o@mail.ru*

Розглянуто тектонічні одиниці Карпат з погляду терейнового аналізу. Карпатський ороген складений трьома головними елементами: *мікроконтинентальними терейнами, сутурами і флішово-моласовою акреційною призмою*. В регіоні розташовані два головні терейни: північний АЛЬКАПА та південний Тися–Дакія. Сутури (Примармароська, Пенінська зона), які маркують давні океанічні басейни, обмежують ці терейни. Флішові Карпати проінтерпретовані як крейдово-неогенова акреційна призма. Ріст призми був зумовлений альпійською субдукцією фундаменту Карпатського флішового басейну під терейни АЛЬКАПА та Тися–Дакію. У крейдово-палеогеновий час перед фронтом Тисії–Дакії формувалась *Передмармароська флішова призма*, а у форланді АЛЬКАПА – *Пенінсько-Магурсько-Дуклянська призма*. Ці дві крейдово-палеогенові внутрішні призми розділені *Стрийсько-Латорицькою зсувною зоною*. В неогені об'єднані внутрішні призми зазнавали нарощення зовнішніми флішово-моласовими одиницями.

Ключові слова: Карпати, тектоніка, акреційна призма, субдукція, терейни, покрити, фліш.

Карпати вивчають давно. Однак, незважаючи на це, низка проблем, які стосуються їхньої геологічної будови та еволюції, досі не вирішена. Важливою проблемою будови Карпат, яку дискутують практично впродовж усього періоду їхнього вивчення, є характер зчленування тектонічних елементів Західних і Східних Флішових Карпат. Її невирішеність зумовлює наявність великої кількості схем тектонічного районування, які доволі принципово відрізняються між собою саме в Українських Карпатах (на відміну від зарубіжних сегментів гірської споруди). Зрозуміло, що такий стан не тільки погіршує якість теоретичних побудов, а й впливає на стан розшукових робіт у регіоні. Як засвідчує досвід новітніх досліджень у багатьох регіонах, у тому числі й Альпідах Європи, актуалістичний підхід, аналіз геологічних утворень у світлі сучасних мобілістичних теоретичних уявлень седиментології та тектоніки, зокрема терейнової концепції, поряд з геологічним довивченням території, дає змогу під новим кутом зору розглянути “старі” проблеми і запропонувати шляхи їхнього вирішення. З огляду на це потрібно створити цілісну модель геологічного розвитку Українських Карпат з погляду сучасного мобілізму та з урахуванням нових геологічних матеріалів. Нижче коротко висвітлено таку модель, запропоновану нами. Зазначимо, що раніше подібні моделі, у яких би враховували нові геологічні дані та системно застосовували методику терейнового аналізу, для українського сегмента орогену не будували, проте доволі активно їх розробляли в зарубіжних секторах Карпат [21, 24, 46 та ін.]. Актуалістичне порівняння структур

Українських Карпат, зокрема зі спорудами типу акреційних призм, наведене в працях [1, 2, 14 та ін.], проте системно і детально цієї проблеми не розробляли.

Побудови для позаукраїнського сегмента Карпат виконані на підставі аналізу літературних джерел [24, 47, 48 та ін.], а для українського – як на підґрунті розробок попередніх дослідників: багато меж покривів в Українських Зовнішніх Карпатах відповідають межах тих же елементів, зображених на схемах, що розроблені під керівництвом О. Вялова [9, 10], так і на підставі нових матеріалів, одержаних останніми роками, головно, внаслідок геолого-картувальних робіт. Геокартувальний метод використаний переважно під час дослідження будови окремих дискусійних за будовою “вузлових” ділянок Карпатської споруди. Були досліджені та закартовані тектоніти, зокрема мономіктові меланжі, а також тектоногравітаційні мікстити (олістостроми). У відслоненнях та за літературними даними вивчені структурні форми, які порівняні з утвореннями сучасних активних зон Землі. Для виявлення регіональних структур (Латорицько-Стрийської зсувної зони та ін.) застосовували, окрім наземних спостережень, дистанційний метод дешифрування космічних знімків. Деякі підсумки авторських геокартувальних праць відображені на опублікованих картах Українських Зовнішніх Карпат та суміжних областей Румунії масштабу 1:200 000 [26]; Державній геологічній карті України масштабу 1:200 000, аркуші М-35-XXXI (Надвірна-Рахів), L-35-I (Вішеу-Де-Сус) [8]; карті масштабу 1:200 000 Бориславсько-Покутського та Самбірського покривів (у звіті [12]; картах окремих ділянок Карпат, деякі з яких наведені в статтях [6, 7]).

Важливим підґрунтям роботи стали результати седиментолого-стратиграфічного довивчення відкладів флішу і молас, причому на особливу увагу заслуговує мікрофауністична характеристика цих відкладів, зроблена палеонтологами Л. Пономарьовою, С. Гнилко, М. Куляндою, О. Лемішко, Р. Марченко [18] за спеціальною методикою, яка дала змогу не тільки уточнити стратиграфію, а й виділити форамініферові комплекси – індикатори глибин осадонагромадження. Раніше подібні роботи виконували в Польських Карпатах [44]. Це сприяло розшифруванню еволюції Карпатського седиментаційного басейну. Відповідно до одержаних даних, найхарактернішою рисою еволюції Карпатського басейну було його суттєве обміління від абісальних–батіальних (крейда–еоцен) до верхньобатіальних–субліторальних (кінець еоцену, олігоцен–міоцен) глибин.

Ці та деякі інші розробки (в тому числі опубліковані результати вивчення магматичних порід [19, 35 та ін.] були проаналізовані та синтезовані з позицій терейнового аналізу, причому ми намагались узгоджувати власні побудови з наявними реконструкціями Альпід.

Терейновий аналіз Карпат. Терейни – блоки континентальної кори, обмежені сутурами чи великими розломами, зазвичай, розглядають в історико-геологічному сенсі: вони представлені геологічними тілами, які в доколізійний етап формували мікроконтиненти, острівні дуги тощо, а після колізії та значної деструкції увійшли до складу орогенної споруди [22, 23 та ін.]. По суті, терейни – це сильно зруйновані і редуковані тектонічними процесами залишки мікроконтинентів, дуг чи інших колись порівняно цілісних структур. Важливо розрізнити (мікро)континентальні терейни – комплекси, сформовані на континентальній корі, та сутури – шовні зони, які містять залишки давньої океанічної кори, поглинутої внаслідок субдукції. До елементів, що розвивались на континентальній корі, належать кристалічні масиви Альпійського поясу. В цих масивах виведені на поверхню утворення континентальної кори доальпійської консолідації, яка у внутрішній частині поясу формує остов кількох великих блоків, розділених сутурними та крупними зсувними зонами. В історико-геологічному аспекті ці блоки розгляда-

ють як сильно деструктуровані мезозойсько-кайнозойські мікроконтиненти або мікроконтинентальні терейни, їх же вважаємо ядерними частинами (палео)мікроплит Тетису, які були розташовані між великими Африканською та Євразійською плитами.

У Карпатському регіоні терейни формують субстрат Віденської, Трансільванської, Панонської неогенових депресій, Закарпатського прогину та виходять на поверхню у вигляді кристалічних масивів. Серед них виділяють два великі терейни чи мегаблоки, які, відповідно, складені з менших блоків. Один терейн, що розміщений на північному заході Внутрішніх Карпат (масив Центральних Західних Карпат) та в Східних Альпах, має назву АЛЬКАПА (скорочення від Альпи-Карпати-Панонія), а інший, розташований південно-східніше, названий Тисією-Дакією (Мармароський масив та ін.). [24, 48 і ін.].

Уважають, що доальпійська континентальна кора більшості цих блоків була сформована під час герцинського і догерцинського тектогенезу та в пізньому палеозої належала до єдиного поясу Європейських герцинів [13, 31, 38, 40 та ін.]. У триасі-юрі (дивергентний етап) вона була відірвана від Євразійського домену й утворила мікроконтиненти, розділені океанічними протоками Тетису. В крейді (конвергентний етап) мікроконтиненти зазнали сильної деструкції, тектонічного розлізювання і були втягнені в альпійську структуру, утворивши великі блоки-терейни Внутрішніх Карпат.

В орогенах також виділяють ще один важливий елемент – давню флішово-моласову акреційну призму, до якої, зокрема, належать зовнішні зони орогенів Альп, Карпат, Динарид та ін. [14, 46, 48 та ін.]. Призма, вірогідно, розвивалась частково на океанічній, а частково на континентальній корі під час зближення названих терейнів з Євразійським континентом. Її формування пов'язують з завершальними етапами субдукції (В-типу і А-типу) кори залишкових флішових басейнів Тетису під мікроконтинентальні терейни.

Ці три головні елементи – *мікроконтинентальні терейни, сутури й акреційна призма* – виділені в орогенній споруді Карпат. Перші два з них зародились у дивергентних (формування мікроконтинентів і океанічних басейнів під час розтягу і розпаду Пангеї), а третій – у конвергентних (субдукційно-колізійних) геодинамічних умовах.

Розглянемо тепер Українські Карпати. З погляду терейнової тектоніки головними елементами, які безпосередньо заходять в український сегмент Карпат, є:

1) утворення, що розвивались на континентальній корі – мікроконтинентальні терейни *Тисія-Дакія* і *АЛЬКАПА*;

2) утворення, сформовані на океанічній корі, – сутурні зони, що обмежують терейни і до яких належать *Пенінська (Пісінська зона)* та *Примармароська сутури*;

3) структура, що розвивалась частково на океанічній, а частково на континентальній корі – *Карпатська флішово-моласова акреційна призма*.

Схарактеризуємо ці елементи детальніше.

Тисія-Дакія. На українській території розвинена тільки невелика північна частина цього мегаблока, до якого належать *Внутрішні Східні Карпати – Мармароський кристалічний масив та Вежанський покрив (Мармароські скелі, або кліпи)*. Фундамент масиву складений комплексами порід, що належать до континентальної кори доальпійської консолідації. Вежанський покрив продовжує Мармароський масив до північного заходу і, вірогідно, є зірваним зі свого седиментаційного субстрату осадовим чохлам масиву.

АЛЬКАПА. Комплекси цього мегаблока на українській території занурені під неоген Закарпатської западини та Панонського басейну. Фрагмент АЛЬКАПИ розвинений в основі Мукачівської западини, де прогноують [5] наявність похованого східного закінчення масиву Центральних Західних Карпат. Фундамент масиву розкритий свердловинами в районі міст Ужгород і Чоп (Ужгородський виступ).

Пенінська (чи Пенінсько-Вагіцька) сутура – це слід давнього Пенінсько-Вагіцького басейну з океанічною корою, який існував у юрі та крейді між пасивним краєм Євразійського континенту та мікроконтинентом АЛЬКАПА. До цієї сутури належать утворення *Пенінської зони скель*, які на території Словаччини і Польщі містять “екзотичні” уламки, серед яких виявлені: кристалічні сланці, граніти, фрагменти верхньоярських офіолітів та глаукофанових сланців, крейдові ріоліти, тріасові та юрсько-нижньокрейдові вапняки, інші породи. На думку багатьох дослідників, склад цих уламків свідчить про наявність давньої острівної дуги на кристалічній основі (екзотичний “вал Андрусова”) та, відповідно, мезозойської палеосубдукційної зони на південному краю Пенінсько-Вагіцького басейну [48].

В українському сегменті Пенінської зони відомі енсїалічні базальтоїди (з великим вмістом калію) біля г. Великий Кам’янець [19]. Фіксують також енсїматичні базальтоїди – залишки мезозойської океанічної кори, що виявлені в фундаменті Закарпатської западини в районі м. Солотвино в свердловинах Тересва-5, 13 [19] і, вірогідно, належать до Пенінської сутури.

Примармароська сутура – це слід басейну з океанічною і субокеанічною корою, який існував у юрі та на початку крейди між структурами пасивної Євразійської окраїни і терейном Тисією-Дакією (Мармароським масивом). До Примармароської сутури в Українських Карпатах належить [27] низка насунутих один на одний до північного сходу покривів (*Кам’янопотоцький*, *Рахівський*, *Буркутський*), складених переважно крейдовим флішем та окремими невеликими тектонічними лінзами юрсько-неокомських базальтоїдів і вапняків. Вулканіти, згідно з петрохімічними даними [19], належать частково до утворень океанічної, а частково – континентальної (субокеанічної?) земної кори. Такий тип кори, вірогідно, міг утворюватись унаслідок рифтингу та подальшого спредингу. Рифтинг супроводжувався потоншенням та збагаченням континентальної кори базальтоїдним матеріалом, тобто її трансформацією в субокеанічну кору. Подальший розтяг зумовив розвиток спредингового процесу – розриву континентальної та утворення нормальної океанічної кори. За межами України сутурна зона продовжується в Румунію аж до Південних Карпат (покриви Чорного Флішу – Чахлеу – Северин), де також відомі залишки субокеанічної та океанічної кори [45].

Карпатська флішово-моласова акреційна призма – це алохтонна покривно-насувна споруда, складена крейдово-неогеновими відкладами (головно турбідитами, а також мілководними моласовими седиментами), що були скальповані з седиментаційного субстрату (основи Карпатського басейну) під час субдукції цього субстрату під терейни Тисію-Дакію та АЛЬКАПУ. До призми зачисляємо флішово-моласові утворення, які формують більшу частину Карпатського орогену. До неї належать названі сутури, алохтонна зона *Внутрішньокарпатського флішу (Монастирецький покрив)*, споруда *Зовнішніх (Флішових) Карпат* та *Самбірський покрив*. Зазначимо, що за такого районування деякі тектонічні елементи (сутури і внутрішні частини акреційної призми) дещо “пере-криваються”, оскільки вони зародились на різних етапах геодинамічного розвитку території (відповідно, дивергенції–розтягу і конвергенції–стиску).

Назвемо деякі ознаки, що дають змогу зіставити споруду Флішових Карпат (а також Пенінську зону та Самбірський покрив молас) з призмою.

1. Подібність складу та будови Карпатської споруди з акреційною призмою – вони обидві представлені великими за розмірами (до перших сотень кілометрів) покривними алохтонними структурами, що заповнені переважно турбідитами, а в зовнішній частині – мілководними моласами, містять тектонічні лінзи (суб)океанічних вулканітів.

2. Закономірне “омолодження” віку відкладів Карпатської споруди в разі переходу від її внутрішніх (південно-західних) до зовнішніх (північно-східних) тектонічних одиниць (покривів). Верхня межа цих відкладів поступово змінюється від нижньої крейди до міоцену. Це, як і в призмі, свідчить про таке ж “омолодження” віку формування покривів.

3. Приуроченість потужних уламкових літофацій (відкладів жолобів) до верхів стратиграфічних розрізів покривів Флішових Карпат та поступове “омолодження” цих літофацій від нижньокрейдових у внутрішніх покривах (рахівська олістострома, буркутська світа) до міоценових (кросненська світа та моласи прогину) у зовнішніх покривах та передовому прогині.

4. Зміна літофацій флішово-моласового комплексу Карпат угору за стратиграфічним розрізом від глибоководніших до мілководних (як зазначено, відповідно до аналізу седиментологічних даних і розподілу біоти у відкладах).

5. Вірогідні прояви конседиментаційної тектоніки у Флішових Карпатах, на користь якої свідчать такі аргументи.

- Наявність у потужних кластичних флішових літофаціях (у тому числі олістостромах) уламків перевідкладеного флішу – у відкладах зовнішніх покривів фіксують уламки (у тому числі тектонізовані) порід внутрішніх покривів. Такі відклади не могли б утворитись, якби не були підняті раніше нагромаджені флішові седименти у вигляді складчастої споруди, що почала розмиватись.

- Хоча у Флішових Карпатах і не зафіксовано кутові незгідності, проте часто простежена дисгармонійна складчастість, коли інтенсивно зім’яті давніші відклади вище за стратиграфічним розрізом стають слабкодислокованими й утворюють брахісинклінальні форми (Терешовська, Дусинська, Полонини Рівної та інші пологі синклінали). Іноді спостерігають (у Передкарпатті) локальні розмиви в ядрах антикліналей (Слобідської та ін.) та поступове нарощення розрізу відкладів у суміжних синкліналях, що також характерно для конседиментаційної складчастості [3].

- Відсутність молодих відкладів (наприклад, олігоценно-міоценових або і палеоценно-еоценових і, навіть, верхньокрейдових) у стратиграфічних розрізах внутрішніх (південно-західних) тектонічних одиниць Флішових Карпат свідчить не про розмивання цих відкладів після складчастості й покривоутворення, як це часто припускають дослідники, а про їхнє невідкладення внаслідок більш раннього виведення внутрішніх одиниць з седиментаційної області під час їхнього підняття та трансформації в покриви. Якби ці молоді відклади були нагромаджені, то вони б збереглись від розмивання під структурами внутрішніх і вищих тектонічних покривів і нині би відслонювались перед фронтом цих покривів. Розмиватись могли тільки породи на поверхні, а не на глибині під пластинами насунутих порід. Отже, молодих відкладів у внутрішній частині Флішових Карпат нема тому, що вони і не нагромаджувались. Послідовне омолодження відкладів від внутрішніх до зовнішніх одиниць відбулось унаслідок такої ж поступової трансформації цих одиниць у покриви з внутрішнього до зовнішнього боку Карпат, що при таманне саме акреційним призмам.

Проте відомо, що у флішовому розрізі Карпат не виявлено кутових незгідностей. Це, на думку багатьох геологів, свідчить, що складчасті рухи під час нагромадження флішу не виявлялись. На нашу думку, той факт про це не свідчить, оскільки в Зовнішніх Карпатах існують неперервні розрізи без кутових незгідностей від крейди до середнього міоцену включно (наприклад, олігоценно-міоценовий розріз порід Берегової скиби по р. Чечва, а також розрізи порід Кросненського покриву). З факту існування таких

розрізів не можна робити висновку, що в Карпатах у той час (зокрема, на рубежі палеогену і неогену та в міоцені – під час нагромадження прикарпатських молас та утворення передового прогину) не було складчастості. Напрошується інший висновок – про конседиментаційний характер тектогенезу в нашому (як і у флішових зонах інших орогенів) регіоні. Наявність конседиментаційної складчастості в Українських Карпатах допускали дослідники і раніше [1, 16, 20 та ін.], проте це питання не розглядали системно з погляду тектоніки акреційних призм.

Проведене геологічне довивчення та картувальні роботи дають підстави стверджувати, що Зовнішні Українські Карпати складені двома системами тектонічних покривів, одна з яких тяжіє до Східних (перед фронтом блока Тися-Дакія – Мармароського масиву), а інша – до Західних (перед чолом блока АЛКАПА – масиву Центральних Внутрішніх Карпат) Карпатах (рис. 1).

В області зчленування двох насувних систем розвинена субмеридіональна *Латорицько-Стрийська зсувна зона*, фіксована у флішовому чохлах як безпосередніми спостереженнями (геокартуванням), так і під час дешифрування космознімків. Її характерною особливістю є розвиток тектонічних ліній (дуплексів) різного масштабу, смуг тектонітів, субвертикальних розривів та складок з субвертикальними шарнірами. Зсувна зона виявлена і в підфлішовому фундаменті, де розмежовує Бойківський і Лемківський сегменти Карпат, які давно виділив В. Глушко і в яких піднасув розміщений на різних глибинах. Наголосимо, що структурні одиниці двох наборів покривів дуже відрізняються саме у внутрішній (південно-західній) частині Флішових Карпат, водночас у зовнішній різниця стає менш помітною – наприклад, Скибовий покрив переходить (під іншими назвами) із Західних у Східні Карпати.

З погляду тектоніки акреційних призм дві системи покривів Зовнішніх Карпат трактуємо як дві автономні *внутрішні призми*. Перша з них – це *Передмармароська крейдово-палеогенова призма* (внутрішні флішові покриви Східних Карпат – Кам'янопотіцький, Рахівський, Буркутський, Красношорський, Свидовецький, Чорногорський), яка конседиментаційно росла в крейді-палеогені перед фронтом терейну Тися-Дакія. Друга – це *Пенінсько-Магурсько-Дуклянська палеогенова призма* (Пенінська зона, Монастирецький покрив та внутрішні флішові покриви Західних Зовнішніх Карпат – Магурський та Дуклянський), що формувалась в палеогені перед фронтом мегаблоку АЛКАПА. *Неогенова зовнішня призма* – це зовнішні флішово-моласові покриви: Сілезький, Субсілезький, Скибовий, Бориславсько-Покутський, а також Самбірський, які нарошували внутрішню призму та розвивались у неогені перед фронтом обох терейнів – АЛКАПИ та Тисії-Дакії, що в той час уже зблизились та поєднались в один блок.

Геологічна еволюція Українських Карпат. Реставрація найвірогіднішого розташування та переміщення протягом мезозою–кайнозою виділених у ході терейнового аналізу елементів, яка враховує геологічні, фауністичні, геофізичні та інші дані, компіляція наявних палеорекострукцій [1, 2, 4, 9, 11, 13, 15, 19, 21, 24, 30, 33, 36, 39, 41–46, 48 та ін.] дали змогу створити модель розвитку території, коротко наведену далі.

Доальпійська історія завершилась колізією Гондвани та Лаврусії, унаслідок чого океан Палеотетис між цими континентами був закритий (утворення Пангеї) і в регіоні майбутніх Карпат наприкінці палеозою сформувалась кора континентального типу [13, 28]. Відкритим залишився східний сегмент Палеотетису, який у західній частині у вигляді клину міг бути в області Вардарської зони між Динаридами та Сербсько-Македонським масивом [25]. У *середньому-пізньому тріасі* процеси рифтингу та

північному Євразійському – блоки північної АЛЬКАПИ, Тисії та Дакії [46]. У *юрський період* розкрила П'ємонтсько-Лігурійська протока Тетису, яка розділяла Пангею на Гондвану та Лавразію (до якої входила і Євразія). На окраїні Євразії унаслідок рифтингу та подальшого спредингу виникли ще два поєднані між собою басейни – Рахівсько-Северинський (Примармароський) та Пенінсько-Вагіцький, унаслідок чого від Євразії відкололись мікромонтиненти (мікроплити) Дакія, Тисія та північний блок АЛЬКАПИ, який перемістився в південний Перигондванський сегмент Тетису.

У цей же час у внутрішніх ланках Тетису розпочались субдукційні процеси [24, 46]. Поглинання океанічної кори в субдукційних зонах привело до зближення та *в ранній крейді* і до зіткнення блоків континентальної кори (мікромонтинентальних терейнів) між собою та з острівними дугами. Унаслідок колізії блоків меншого розміру сформувались порівняно більші терейни Тисія-Дакія та АЛЬКАПА, а також розвинулись ранньоальпійські покриви “фундаменту” метаморфічних масивів. Унаслідок наближення мікромонтинентальних терейнів до північної окраїни Тетису у великій петлеподібній затоці Євразійського континенту виокремився *Карпатський залишковий флішовий басейн*, який з північного сходу був облямований пасивною окраїною Євразії, а з південного заходу – “активними” окраїнами АЛЬКАПИ та Тисії-Дакії.

Океанічна і субокеанічна кора субстрату Карпатського басейну поступово зазнавала підсуву в дві субдукційні зони – під АЛЬКАПУ та Тисію-Дакію, а турбідитові відклади, що нагромаджувались на ній, зривались із седиментаційної основи, насувались на сусідні ділянки, трансформувались у тектонічні покриви, що переміщувались на ще не деформовані осади флішового басейну. Потім, під тиском новоутворених покривів, ці осади також зривалися з основи і процес повторювався знову. Унаслідок чого виникли дві акреційні призми, що поступово “крок за кроком” зазнавали нарощення флішовими покривами. Процеси формування і росту призм перед терейнами АЛЬКАПА та Тисія-Дакія зумовлювали особливості подальшої тектоноседиментаційної еволюції регіону.

У *крейді-палеогені* активність субдукційної зони, що падала під Тисію-Дакію, спричинила формування *Примармароської призми*, а діяльність такої ж зони, що занурювалась під АЛЬКАПУ, – *Пенінсько-Магурсько-Дуклянської призми*. На *рубежі еоцену-олігоцену* мікромонтиненти АЛЬКАПА і Тисія-Дакія зіткнулися між собою, що зумовило закриття Внутрішньокарпатської (Монастирецької) ділянки флішового басейну. Тоді ж унаслідок колізії Адріатичного виступу з пасивним краєм Євразії закрився басейн Альп, тобто в районі майбутніх Альп “перекрився” океанічний прохід між Світовим океаном та Карпатський басейн перетворився в один з сегментів Паратетису – системи ізольованих та напівізольованих басейнів.

У *неогені* перед фронтом обох поєднаних терейнів, які переміщувались у залишковий басейн, утворилась зовнішня *неогенова флішово-моласова призма*. Ріст акреційної призми та її перетворення в ороген супроводжували міграцію депоцентру жолоба (басейну перед призмою) в бік континенту та його трансформацію в моласовий передовий прогин, що утворився на початку неогену на опущених структурах краю платформи.

Автономний розвиток акреційного процесу перед чолом АЛЬКАПИ, з одного боку, та перед фронтом Тисії-Дакії, – з іншого, зумовив формування *Латорицько-Стрийської зсувної зони* між насувними системами Східних і Західних Флішових Карпат.

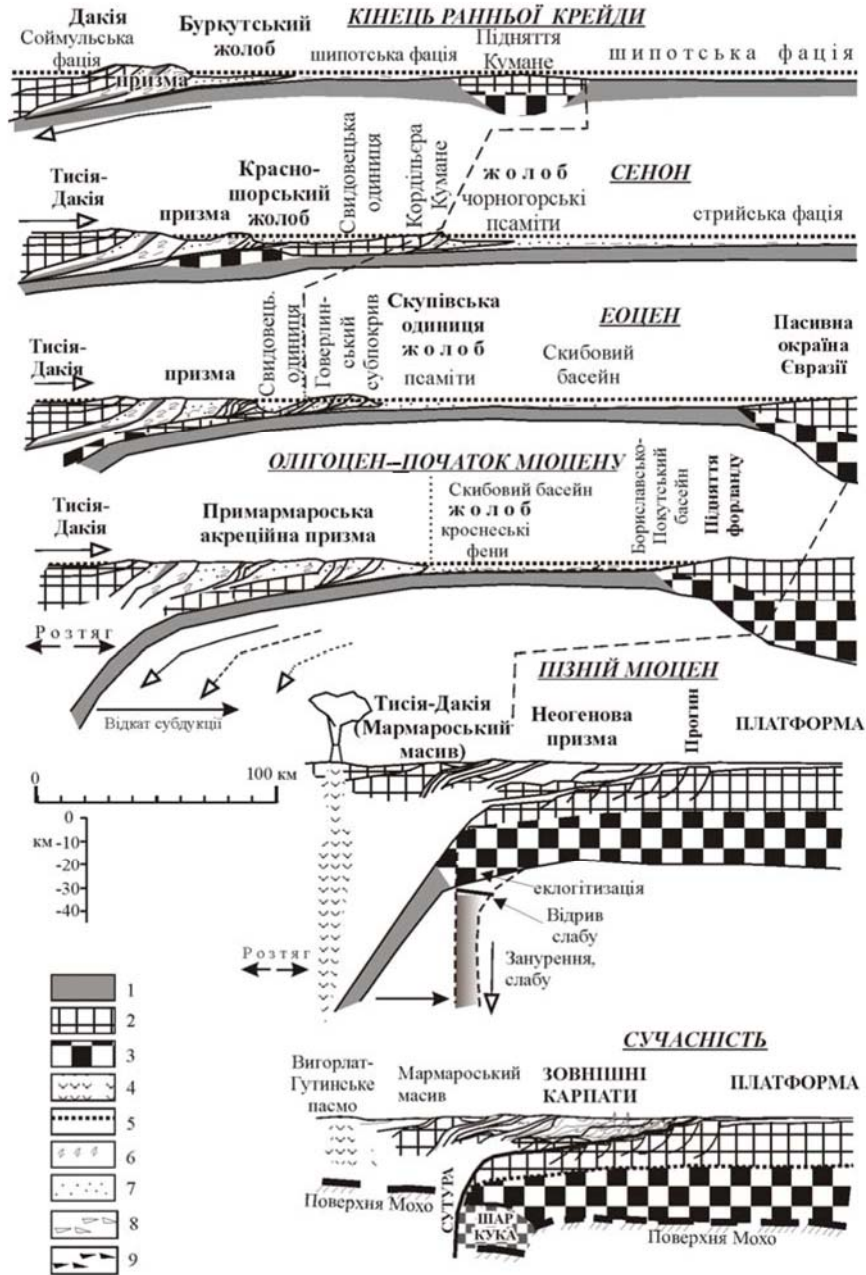


Рис. 2. Палінспастичні розрізи Східного сегмента Українських Карпат. Склад О. Гнилко з використанням матеріалів [1, 9, 17, 19, 24, 33, 36, 37, 43–46, 48 та ін.).

1 – океанічна кора; 2 – верхня континентальна кора; 3 – нижня континентальна кора; 4 – субдукційні магматити; 5 – рівень моря; 6 – дислоковані породи; 7 – псаміти; 8 – олістостроми; 9 – меланжі.

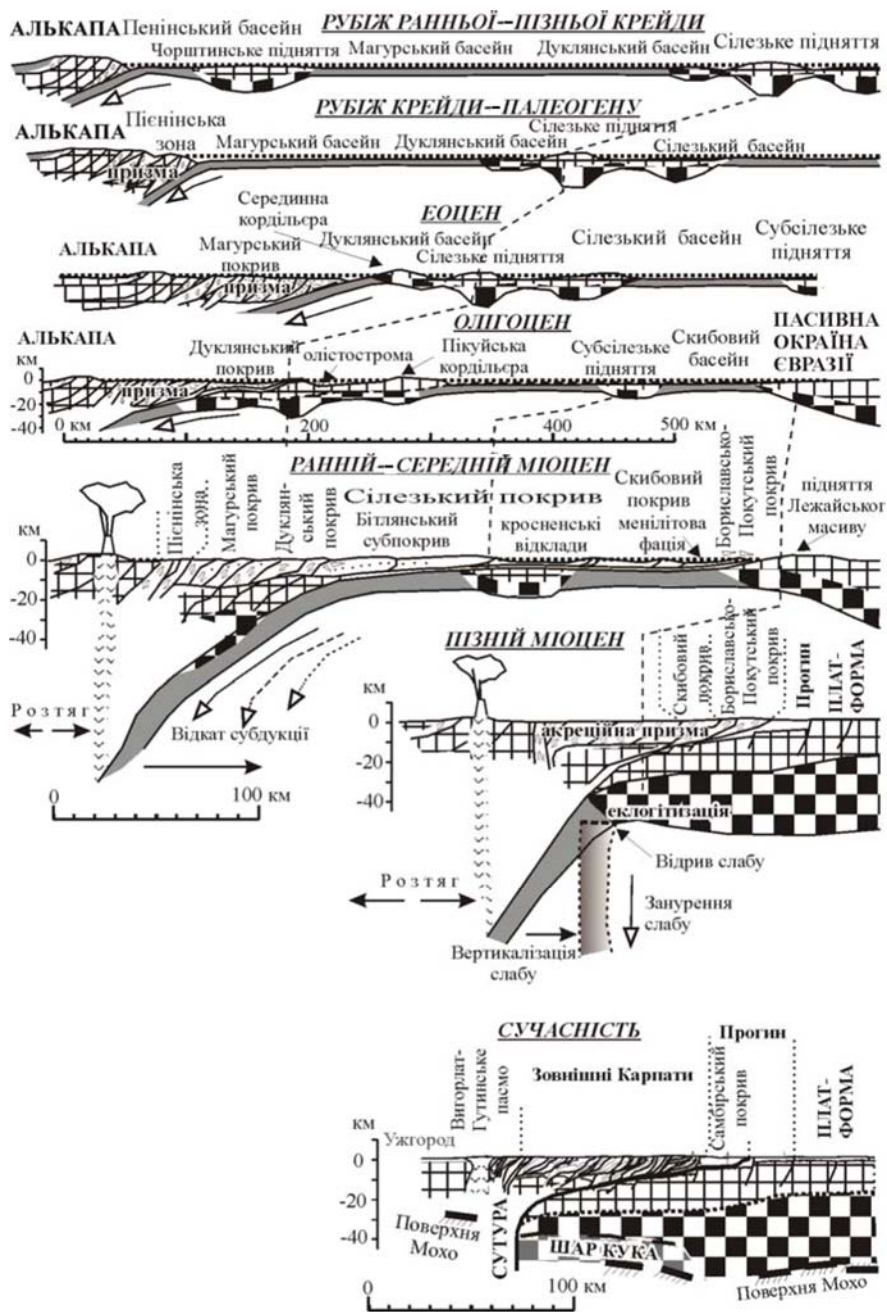


Рис. 3. Палінспастичні розрізи західної частини Українських Карпат. Склад О. Гнилко з використанням матеріалів [1, 9, 17, 19, 24, 30, 32, 41, 43, 44 та ін.]. Умовні позначення ті ж, що й на рис. 2.

Після занурення (суб)океанічної кори Карпатського басейну в субдукційну зону почала затягуватись континентальна кора краю Євразії [2, 15, 42 та ін.], а флішові покриви “накотились” на структури платформи. Реконструкції геологічного розвитку насувних систем Східних і Західних Карпат зображені на рис. 2, 3. Зазначимо, що ці реконструкції, особливо глибинних структур, є гіпотетичними і наведені відповідно до наявних моделей відступу (відкату) в олігоцені–міоцені субдукційної зони в напрямі платформи [33, 39, 43]; зміни В-субдукції (океанічної) на А-субдукцію (континентальну) [15 та ін.]; відриву і глибокого занурення субдукційного слабу (опущеної пластини океанічної літосфери) на завершальних етапах тектогенезу Карпат [30, 49]. Наявність цього відірваного (ще не зануреного) вертикалізованого слабу нині прогнозують тільки в зоні Вранча [29, 34, 36 та ін.]. Допускають, що в міоцені субдукційний слаб у західній частині Карпат міг “вертикалізуватись” та відриватись від Євразійської плити приблизно так, як це сьогодні відбувається в зоні Вранча [30, 49].

Отже, Українські Карпати складені двома системами тектонічних покривів, одна з яких тяжіє до Східних (перед фронтом блока Тисія-Дакія – Мармароського масиву), а інша – до Західних (перед чолом блока АЛЬКАПА – масиву Центральних Внутрішніх Карпат) Карпат (див. рис. 1). В області зчленування двох насувних систем розвинена субмеридіональна *Латорицько-Стрийська зсувна зона*.

Головними елементами Карпатської споруди, відповідно до мобілістичних засад терейнового аналізу, є:

- утворення, що розвивались на континентальній корі: це мегаблоки або мікроконтинентальні терейни – *Тисія-Дакія* і *АЛЬКАПА*, які охоплюють Мармароський масив та масив Центральних Західних Карпат, відповідно;
- утворення, сформовані на океанічній корі, – сутурні зони, до яких в Українських Карпатах належать: *Пенінська зона*, яка обмежує терейн АЛЬКАПА, та *Примармароська сутура*, що обмежує терейн Тисію-Дакію;
- структура, що розвивалась частково на океанічній, а частково на континентальній корі – *Карпатська флішово-моласова акреційна призма*, яку поділяють на різновікові *внутрішню і зовнішню*, причому внутрішня призма складена з двох автономних споруд, одна з яких розвинена перед Тисію-Дакією, а інша – перед терейном АЛЬКАПА.

Геологічна еволюція Карпат відбувалась під час відділення мікроконтинентальних терейнів від Пангеї (тріас-юрський етап) та подальшого їхнього зближення і колізії між собою та з Євразією (крейдово-неогеновий етап). Крейдово-неогеновий етап зумовив формування флішово-моласової призми Карпат перед фронтом терейнів АЛЬКАПИ та Тисії-Дакії та подальше “накочування” призми на структури платформи.

Перспективи подальших досліджень пов’язані, передусім, з детальними геолого-картувальними роботами на “вузлових” ділянках Карпат. Такими ділянками є райони північного та південного продовження Латорицько-Стрийської зсувної зони за межі Сілезької одиниці, та й загалом області розвитку зсувних зон, які поширені в Карпатах, проте майже не закартовані, оскільки їх значно важче діагностувати, ніж насуви. У цьому контексті особливого значення можуть набувати спеціалізовані структурні дослідження (тріщинуватості, різномасштабних складок з субвертикальними шарнірами тощо). Необхідно продовжити аналіз і синтез геологічної будови регіону з погляду сучасних теоретичних концепцій. Особливо актуальним є визначення й уточнення характеру утворень субстрату Закарпатської западини, зокрема, меж Пенінської та Меліатської сутур і терейнів АЛЬКАПА та Тисія-Дакія під покривом неогенового чохла.

1. *Астахов К.П.* Альпийская геодинамика Украинских Карпат: Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. М., 1989. 22 с.
2. *Бубняк І.М.* Тектоніка зони зчленування Східно-Європейської платформи та Українських Карпат: Автореф. дис. ... канд. геол. наук. К., 2006. 20 с.
3. *Ващенко В.О., Гнилко О.М.* Про стратиграфію та седиментологічні особливості неогенових молас Бориславсько-Покутських та Самбірського покривів Українського Прикарпаття // Геологія і геохімія горючих копалин. 2003. № 1. С. 87–101.
4. Геодинамика Карпат / Круглов С.С., Смирнов С.Е., Спитковская С.М. и др. / Под ред. В.В. Глушко, С.С. Круглова. Киев: Наук. думка, 1985. 136 с.
5. Геологічна будова Закарпатського прогину // М. Приходько, В. Гречко, С. Чуносова і ін.: Звіт про геологічне вивчення надр; № держ. реєстрації У-98-107/3. Берегово, 2004. 158 с.
6. *Гнилко О.* Про північно-східну границю Кросненської тектонічної зони в Українських Карпатах // Геологія і геохімія горючих копалин. 2010. № 2 (151). С. 44–57.
7. *Гнилко О., Гнилко С.* Про геологічну будову Сможівської структури Кросненського покриву Українських Карпат // Геологія і геохімія горючих копалин. 2010. № 3–4 (152–153). С. 57–72.
8. Державна геологічна карта України масштабу 1:200 000, аркуші М-35-XXXI (Надвірна), L-35-I (Вишеу-Де-Сус). Карпатська серія. Геологічна карта дочетвертинних утворень / Б.В. Мацьків, Б.Д. Пукач, О.М. Гнилко. К.: УкрДГРІ, 2009. 1 лист.
9. История геологического развития Украинских Карпат / О.С. Вялов, С.П. Гавура, В.В. Даныш и др. Киев: Наук. думка, 1981. 180 с.
10. Карпатська нафтогазоносна провінція / Національна академія наук України; Інститут геології і геохімії горючих копалин; Національна акціонерна компанія “Нафтогаз України”, ДП “Науково-дослідний інститут нафтогазової промисловості”; В.В. Колодій, Г.Ю. Бойко, Л.Е. Бойчевська та ін. Львів; К.: ТОВ “Укр. Видавничий центр”, 2004. 390 с.
11. *Крупський Ю.З.* Геодинамічні умови формування і нафтогазоносність Карпатського та Волино-Подільського регіонів України. К.: УкрДГРІ. 2001. 144 с.
12. Літолого-фаціальний аналіз розрізів міоценових молас Бориславсько-Покутської та Самбірської структурно-фаціальних зон Передкарпатського прогину з метою модернізації стратиграфічної схеми. Звіт про НДР / В.О. Ващенко, А.С. Андреева-Григорович, О.М. Гнилко, Д.В. Потилицький, Н.А. Трофимович. Львів: Фонди ЛГРЕ, 2009. 111 с.
13. *Павлюк М.І., Медведєв А.П.* Панкардія: проблеми еволюції. Львів: Ліга-Прес, 2004. 94 с.
14. *Паталаха Е.И., Лукиенко А. И. Гончар В. В.* Тектонические потоки как основа понимания геологических структур. Киев, 1995. 160 с.
15. *Паталаха Е., Трофименко Г., Евдоицук Н.* Краевые прогибы как продукт континентальной субдукции (идентификация крупномасштабных и малых краевых прогибов) // Геолог України. 2004. № 2. С. 25–32.
16. *Совчик Я.В.* О тектоническом районировании и формировании структуры Украинских Карпат // Геотектоника. 1984. № 5 С. 47–60.
17. Тектоническая карта Украинских Карпат масштаба 1: 200 000 / Ред. В.В. Глушко, С.С. Круглов. Киев: Мингео УССР, 1986.

18. Тектонічне районування Українських Карпат у світлі сучасних геологічних концепцій // О.С. Ступка, З.М. Ляшкевич, О.М. Гнилко та ін.: Звіт про науково-дослідну роботу; № держ. реєстрації 0106U002035. Львів, 2010. 264 с.
19. Тектоно-магматическая эволюция Карпат / З.М. Ляшкевич, А.П. Медведев, Ю.З. Крупский и др. Киев: Наук. думка, 1995. 132 с.
20. Хом'як Л.М. Насуви в геологічній еволюції Українських Карпат та динамічні умови їх формування за даними комп'ютерного моделювання: Автореф. дис. ... канд. геол. наук. Львів, 2010. 21 с.
21. Balla Z. Development of the Pannonian basin basement through the Cretaceous Cenozoic collision: a new synthesis // *Tectonophysics*. 1982. Vol. 88. N 1/2. P. 61–102.
22. Cocks L.R.M. Terranes overview // *Encyclopedia Geology*. 2005. Vol. 4. P. 455–459.
23. Coney P.J., Monger W.H. Recognition, character and analysis of tectonostratigraphic terranes in Western North America // *Accretion tectonics in the Circum-Pacific regions*. Eds. M. Hashimoto and S. Ueda. Proc. of the Oil internac. seminar of accretion tectonics. Terra Sc. Pb. Comp. Tokyo, 1983. P. 3–18.
24. Csontos L., Vörös A. Mesozoic plate tectonic reconstruction of the Carpathian region // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. Elsevier, 2004. N 210. P. 1–56.
25. Ebner F., Vozarova A., Kovacs S. Devonian–Carboniferous pre-flysch and flysch environments in the Circum Pannonian Region // *Geologica Carpathica*. 2008. Vol. 59. N 2. P. 159–195.
26. Geological map of the Outer Carpathians; Borderlands of Ukraine and Romania, 1:200 000 / V. Danysh, O. Hnylko, M. Pavlyuk et al.. Warsaw, Polish Geological Institute, 2007.
27. Gnylko O. Cretaceous evolution of the Fore-Marmarosh flysch basins (Ukrainian Carpathians) // *Geologica Carpathica*. 1999. Vol. 50, special issue. P. 26–27.
28. Golonka J. Cambrian Neogene plate tectonic map. Krakow, 2000. 170 p.
29. Knapp J. H., Knapp C. C., Raileanu V. et al. Crustal constraints on the origin of mantle seismicity in the Vrancea Zone, Romania: The case for active continental lithospheric delamination // *Tectonophysics*. 2005. Vol. 410. P. 311–323.
30. Kovač M., Marton E., Šefara J. et al. Miocene development of the Carpathian chain and the Pannonian Basin: Movement trajectory of lithospheric fragments, subduction and diapiric uprise of asthenospheric mantle // *Slovak Geological Magazine*. 2000. Vol. 6. N 2–3. P. 77–84.
31. Krautner H. G., Bindea G. Structural units in the Pre-Alpine basement of the Eastern Carpathians // *Geologica Carpathica*. 2002. N 53. P. 143–146.
32. Kuśmierk J. Subsurface structure and tectonic style of the NE Outer Carpathians (Poland) on the basis of integrated 2D interpretation of geological and geophysical images // *Geologica Carpathica*. 2010. Vol. 61. N 1. P. 71–85.
33. Linzer H.G. Kinematics of retreating subduction along the Carpathian arc, Romania // *Geology*. 1996. N 24. P. 167–170.
34. Linzer H.G., Frisch W., Zweigel P. et al. // *Tectonophysics*. 1998. Vol. 297. P. 133–156.
35. Mason P.R.D., Seghedi I., Szakacs A., Downes H. Magmatic constrains on geodynamic model of subduction in the East Carpathians, Romania // *Tectonophysics*. 1998. Vol. 297. P. 157–176.
36. Matenco L., Bertotti G., Leever K. et al.. Large-scale deformation in a locked collisional boundary: Interplay between subsidence and uplift, intraplate stress, and inherited lithospheric structure in the late stage of the SE Carpathians evolution // *Tectonics*. 2007. Vol. 26. P. 1–29.

37. Merten S., Matenco L., Foeken J.P.T. et al. From nappe stacking to out-of-sequence post-collisional deformations: Cretaceous to Quaternary exhumation history of the SE Carpathians assessed by low-temperature thermochronology // *Tectonics*. 2010. Vol. 29. P. 1–28.
38. Munteanu M., Tatu M. The East-Carpathian Crystalline-Mesozoic Zone (Romania): Paleozoic Amalgamation of Gondwana and East European Craton-derived Terranes // *Gondwana Research*. 2003. Vol. 6. N 2. P. 185–196.
39. Nemčok M., Pospišil L., Hrušický I., Zsiros T. Subduction in the remnant Carpathian Flysch Basin / Eds. J. Golonka and F. J. Picha // *The Carpathians and their foreland: Geology and hydrocarbon resources: AAPG Memoir 84*. 2005. P. 767–785.
40. Neubauer F., Handler R. Variscan orogeny in the Eastern Alps and Bohemian Massif: how do these units correlate? // *Mitt. Osterr. Geol. Ges.* 2000. N 92. P. 35–59.
41. Oszczytko N. Late Jurassic-Miocene evolution of the Outer Carpathian fold-and-thrust belt and its foredeep basin (Western Carpathians, Poland) // *Geological Quarterly*. 2006. Vol. 50 (1). P. 169–194.
42. Oszczytko N., Krzywiec P., Popadyuk I., Peryt T. Carpathian Foredeep Basin (Poland and Ukraine): its sedimentary, structural, and geodynamic evolution / Eds. J. Golonka and F.J. Picha // *The Carpathians and their foreland: Geology and hydrocarbon resources: AAPG Memoir 84*. 2005. P. 293–350.
43. Royden L.N. Late Cenozoic tectonics of the Pannonian Basin System // *The Pannonian Basin: a study in basin evolution. AAPG Memoir / Royden L.H. & Horwath F. (ed.)*. 1988. Vol. 45. P. 27–48.
44. Rozwój paleotektoniczny basenów Karpat zewnętrznych i Pienińskiego pasa skałkowego / N. Oszczytko, J. Golonka, M. Krobicki et al. / Redakcja: N. Oszczytko, A. Uchman & E. Malata. Kraków: Instytut Nauk Geologicznych Uniwersytetu Jagiellońskiego, 2006. 199 s.
45. Sandulescu M. Cenozoic tectonic history of the Carpathians // *The Pannonian Basin: a study in basin evolution. AAPG Memoir / Royden L. H. & Horwath F. (ed.)*. 1988. Vol. 45. P. 17–26.
46. Schmid S., Bernoulli D., Fugenschuh B., Matenco L., Schefer S., Schuster R., Tischler M., Ustaszewski K. The Alpine-Carpathian-Dinaric orogenic system: correlation and evolution of tectonic units // *Swiss J. Geosci.* 2008. N 101. P. 139–183.
47. Tectonic map of the Carpathians-Balkan mountain system and adjacent areas, 1: 1000 000 / Editor-in-Chief: M. Mahel. Praha, 1973.
48. The Carpathian-Pannonian Region: A Review of Mesozoic-Cenozoic Stratigraphy and Tectonics. Vol. 1. Stratigraphy. Vol. 2. Geophysics, Tectonics, Facies, Paleogeography / Eds: F. Horvath, A. Galacz. Budapest: Hantken Press, 2006. 625 p.
49. Wenzel F., Sperner B., Lorenz F., Mocanu V. Geodynamics, tomographic images and seismicity of the Vrancea region (SE-Carpathians, Romania) // *EGU Stephan Mueller Special Publication Series*. 2002. Vol. 3. P. 95–104.

TERRANE ANALYSIS AND GEOLOGICAL EVOLUTION OF THE CARPATHIANS**О. Hnylko***Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals
Naukova Str., 3a, Lviv, 79060, e-mail: gnylko_o@mail.ru*

The tectonic units of the Carpathians are considered in terms of the terrane analysis. Carpathian orogen is build up of three main elements: *microcontinental terranes, sutures and flysch-molasse accretionary prism*. There are two main terranes: a northern ALCAPA and a southern Tisza-Dacia. Sutures (Fore-Marmarosh suture, Pieniny Klippen Belt), marking the ancient oceanic basins, bound these terrane. The Flysch Carpathians are regarded as the Cretaceous-Neogene accretionary prism. Growing the prism was caused by the Alpine subduction of the Carpathian Flysch basin basement beneath both the ALCAPA and Tisza-Dacia terranes. At the Cretaceous-Paleogene time the *Fore-Marmarosh flysch prism* was formed in the front of Tisza-Dacia terrane and the *Pieniny Klippen Belt Monastyrts-Magura Dukla prism* was builded in the foreland of ALCAPA one. These two Cretaceous-Paleogene inner prisms are divided by the *Stryj-Latorytsa shear-zone*. At the Neogene time amalgamated inner accretionary prisms incorporated the outer flysch-molasse units.

Key words: Carpathians, tectonics, accretionary prism, subduction, terranes, nappes, flysch.

ТЕРРЕЙНОВЫЙ АНАЛИЗ И ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ КАРПАТ**О. Гнилко***Институт геологии и геохимии горючих ископаемых НАН Украины
ул. Научная 3а, г. Львов, 79060, e-mail: gnylko_o@mail.ru*

Рассмотрено тектонические единицы Карпат с точки зрения террейнового анализа. Карпатский ороген сложен тремя главными элементами: *микроконтинентальными террейнами, сутурами и флишево-молассовой аккреционной призмой*. В регионе размещены два основных террейна: северный АЛКАПА и южный Тисза-Дакия. Сутуры (Предмармарошская, Пиенинская зона), маркирующие древние океанические бассейны, ограничивают эти террейны. Флишевые Карпаты интерпретированы как меловая неогеновая аккреционная призма. Рост призмы был обусловлен альпийской субдукцией фундамента Карпатского флишевого бассейна под террейны АЛКАПА и Тисию-Дакию. В мел-палеогеновое время перед фронтом Тисии-Дакии формировались *Предмармарошская флишевая призма*, а у форланда АЛКАПА – *Пиенинско-Магурско-Дуклянская призма*. Эти две мел-палеогеновые внутренние призмы разделены *Стрыйско-Латорицкой сдвиговой зоной*. В неогене объединенные внутренние призмы наращивались внешними флишево-молассовыми единицами.

Ключевые слова: Карпаты, тектоника, аккреционная призма, субдукция, террейны, покровы, флиш.

Стаття надійшла до редколегії 01.11.2011

Прийнята до друку 14.11.2011