

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА

**ГНИЛКО ОЛЕГ МИРОСЛАВОВИЧ**

УДК 55.2+551.3.051+55 (477.8)

**ГЕОЛОГІЧНА БУДОВА ТА ЕВОЛЮЦІЯ  
УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ**

04. 00. 01 – загальна та регіональна геологія

**Автореферат**  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
доктора геологічних наук

Львів – 2016

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Інституті геології і геохімії горючих копалин  
Національної академії наук України.

**Науковий консультант:**

доктор геолого-мінералогічних наук, професор **Ступка Орест Степанович**,  
Інститут геології і геохімії горючих копалин Національної академії наук України,  
завідувач відділу проблем геології Карпат.

**Офіційні опоненти:**

член-кореспондент НАН України, доктор геолого-мінералогічних наук, професор  
**Гінтов Олег Борисович**,  
Інститут геофізики імені С.І. Субботіна Національної академії наук України,  
головний науковий співробітник;

доктор геологічних наук, професор

**Іванік Олена Михайлівна**,

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННІ "Інститут  
геології", завідувач кафедри загальної та історичної геології;

доктор геолого-мінералогічних наук, старший науковий співробітник

**Дригант Данило Михайлович**,

Державний природознавчий музей Національної академії наук України,  
старший науковий співробітник.

Захист відбудеться " 30 " червня 2016 р. о 12 годині на  
засіданні спеціалізованої вченої ради Д 35.051.04 у Львівському національному  
університеті імені Івана Франка за адресою: 79005, м. Львів, вул. Грушевського, 4.  
E-mail: [d35.051.04.lnuif@lnu.edu.ua](mailto:d35.051.04.lnuif@lnu.edu.ua) Тел./факс (032) 2616056, тел. 2394156

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Львівського національного  
університету імені Івана Франка за адресою: м. Львів, вул. Драгоманова, 5.

Автореферат розісланий " 27 " травня 2016 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради,  
кандидат геологічних наук



Л.М. Хом`як

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Хоча історія вивчення Карпат має глибоке коріння, втім досі невирішеними залишаються проблеми щодо їхньої геологічної будови та еволюції. Так, в роботах різних авторів дещо відмінно трактується будова Українських Карпат, а складені схеми тектонічного районування, особливо для південного схилу орогену, суттєво різняться між собою. Головною причиною цього є невирішеність проблеми характеру поєднання структур Західних і Східних Карпат, а також деяких інших питань (зокрема будови олістостром та меланжів, зсувних зон). Це негативно впливає на стан пошукових робіт в регіоні. Залишаються нез'ясованими седиментаційні процеси і умови, які призвели до накопичення відкладів більшості стратонів флішу Українських Карпат. Очевидною є також невідповідність між геологічними моделями, розробленими для українського сегменту орогену та сучасними моделями будови і розвитку усього Альпійсько-Карпатського регіону, де ефективно застосовується терейновий аналіз – тектонічне районування з виділенням елементів різної геодинамічної природи, яке дозволяє достовірніше інтерпретувати регіональну геологію та геодинаміку з актуалістичних позицій.

З іншого боку, завдяки проведеному за останні роки геологічному довивченню території (в т.ч. геолого-картувальним роботам), пов'язаному з підготовкою до видання Державної геологічної карти масштабу 1 : 200 000, а також тематичним науковим роботам, з'явилось багато нових фактичних даних, які вимагають теоретичного осмислення і аналіз яких може допомогти у вирішенні окреслених проблем. Тому актуальним є створення моделі будови та еволюції Українських Карпат, яка б ґрунтувалась на одержаних нових фактичних даних і узагальнювала геологію регіону в руслі сучасної теоретичної геології та корелювалась з побудовами, розробленими для альпід Європи.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Робота виконана у відділі проблем геології Карпат Інституту геології і геохімії горючих копалин НАН України. Її основні результати викладені в держбюджетних звітах цього Інституту: «Тектонічний розвиток Карпато-Причорноморського сегмента континентальної окраїни океану Тетис у мезозої» (2000 р., ДР № 0201U005047), *внесок здобувача: розробка моделі тектонічного розвитку Примармароських покривів Українських Карпат*; «Еволюція Українських Карпат і суміжних областей з позицій регіональної геодинаміки» (2005р, ДР № 0101U002463), *внесок здобувача: нова інтерпретація Голятинської структури, реконструкція неогенових моласових басейнів*; «Тектонічне районування Українських Карпат у світлі сучасних геологічних концепцій» (2010р., ДР № 0106U002035), *внесок здобувача: розробка моделі будови та еволюції Українських Карпат з позицій терейнової тектоніки, складання тектонічної схеми Карпат*; «Глибинна будова Карпатської покривно-складчастої споруди та її вплив на формування Карпатської нафтогазоносною провінції» (2015р., ДР № 011U002021), *внесок здобувача: картування глибинних шовних зон, розробка моделі розвитку сутур*.

Окремі результати досліджень викладені в Держбюджетних звітах ДП «Західургеологія», виконаних на замовлення Державної геологічної служби

України за темами: «Геологічна будова соленосної моласи Українського Передкарпаття» (2001р, ДР № У-9-124/8), *внесок здобувача: співавтор основних розділів I–IV, участь в розробці стратифікації та розшифровці будови молас, у складанні геологічної карти Прикарпаття*; «Літолого-фаціальний аналіз розрізів міоценових молас Бориславсько-Покутської та Самбірської структурно-фаціальних зон Передкарпатського погину з метою модернізації стратиграфічної схеми» (2009р, ДР № У-05-120/5), *внесок здобувача: співавтор основних розділів I–IV, участь в складанні регіональної стратиграфічної схеми*.

**Мета і завдання дослідження.** Метою досліджень є створення цілісної моделі геологічної будови, розвитку та формування насувної споруди Українських Карпат у світлі тектоніки плит, зокрема терейнової концепції. У моделі основну увагу зосереджено на седиментологічних і тектонічних аспектах будови та еволюції регіону.

Для досягнення мети необхідно було вирішити такі завдання:

- дослідити у природних відслоненнях літофаціальні особливості та седиментологічні текстурно-структурні риси (елементи Боума, різнотипна ламінація, тощо) мезозойсько-кайнозойських відкладів у головних тектонічних одиницях (покривах) Українських Карпат і, на цій основі, виокремити літодинамічні типи – продукти дії певних седиментаційних чинників (придонних течій, турбідитних потоків тощо) та реконструювати механізми і умови осадонагромадження цих відкладів;
- виконати геологічне картування різного (в т. ч. детального) масштабу окремих вузлових ділянок Карпат, деталізувати їхню будову, структуру насувних і зсувних зон, уточнити стратифікацію палеогенового флішу, неогенових молас, олістостром і деяких інших відкладів на основі власних спостережень та наявних біо- і літостратиграфічних даних;
- вивчити специфічні утворення – мікстити (олістостроми і меланжі), вияснити їхню роль і місце у тектонічній структурі орогену та розшифрувати зв'язок між формуванням насувів та седиментаційними процесами в давньому Карпатському басейні;
- узагальнити одержані та наявні дані про геологію Карпат і, з врахуванням новітніх геодинамічних реконструкцій, проаналізувати їх з позицій тектоніки плит, зокрема терейнової концепції, на цій основі створити модель будови та тектоно-седиментаційної еволюції Українських Карпат у контексті розвитку усього Карпатського сегмента Альпід.

*Об'єкт досліджень.* Гірські породи та покривно-складчаста споруда Карпат.

*Предмет досліджень.* Седиментогенез та тектогенез геологічних утворень Українських Карпат.

**Фактичний матеріал та методи дослідження.** Основою роботи є матеріали особистих польових досліджень відслонених 76 розрізів мезозойсько-кайнозойських відкладів, розвинених майже у всіх структурно-фаціальних одиницях Українських Карпат, результати власного геологічного картування вузлових ділянок Карпат, в т.ч. середньомасштабного картування території Сілезького покриву в зоні зчленування Східних і Західних Карпат, а також окремих ділянок Бориславсько-Покутського та Самбірського покривів. Автор також спирався на велику кількість

даних, одержаних попередніми дослідниками, які наведені в опублікованих і фондових джерелах.

Методичною основою роботи є принцип актуалізму. У цьому контексті для вивчення осадових порід був застосований метод фаціального, зокрема седиментологічного аналізу, розроблений в працях І.О. Мурдмаа (1987), Д.А.Б. Стоу (1990), G. Einsele (1992) і інших вчених, який передбачає пошарове вивчення у відслонених розрізах відкладів насамперед осадових текстур і структур, які несуть інформацію про давні процеси осадонагромадження. При актуалістичних порівняннях літофацій Українських Карпат враховувались також їхні потужності, речовинний склад, наявні дані про палеоекологію викопної біоти. Аналізувались асоціації гірських порід, передусім флішових, які вказують на певні палеотектонічні і палеогеодинамічні ситуації, тобто використовувався формаційний метод.

Застосовувались порівняльно-геологічний, історико-геологічний, структурний методи. У відслоненнях та за літературними даними вивчались структури, які порівнювались з подібними утвореннями сучасних і давніх активних зон Землі, досліджувались та картувались тектоніти, зокрема мономіктові меланжі, а також тектоно-гравітаційні мікстити (олістостроми). Для виявлення регіональних структур (Латорицько-Стрийської зсувної зони і ін.) використовувався, окрім наземних спостережень, дистанційний метод дешифрування космічних знімків.

Для створення моделі геологічної будови і еволюції регіону застосовувався терейновий аналіз – тектонічне районування, при якому виділяються елементи, сформовані в певних геодинамічних умовах (наприклад мікроконтинентальні терейни, сутури, комплекси острівних дуг, акреційних призм тощо). Методичні основи такого аналізу, розпочато в Північноамериканських Кордільєрах, розроблялися багатьма дослідниками (Coney, Monger, 1983; Cocks, 2005), в тому числі і в Карпатах (Balla, 1982; Csontos, Vörös, 2004; Kovacs, Marton, 1998; The Alpine-Carpathian..., 2008 і ін. ).

### **Наукова новизна одержаних результатів.**

1. Вперше встановлено, що крейдово-міоценові стратони флішу Українських Карпат складені трьома головними групами літодинамічних (генетичних) типів відкладів: а) літифікованими осадами геміпелагічних і пелагічних потоків типу «частинка за частинкою»; б) гравітитами; в) відкладами придонних течій. Серед гравітитів розрізнені турбідити – результати діяльності суспензійних потоків різної густини; греїніти та дебрити – продукти відповідно зернових (англ. grain-flow) та грязьокам'яних (мулисто-уламкових, англ. debris-flow) потоків.
2. Вперше у Зовнішніх Українських Карпатах встановлена субмеридіональна *Латорицько-Стрийська зсувна зона*, приурочена до межі двох різних за будовою та умовами формування систем тектонічних покривів. Одна з цих систем розвинена перед фронтом Мармароського масиву в Східних Карпатах, а друга – перед чолом масиву Центральних Західних Карпат в Західних Карпатах.
3. Вперше в Українських Карпатах типізовані мікстити (олістостроми і меланжі) відповідно до умов їх формування та положення в покривно-складчастій споруді. Виділені (відповідно класифікації М. Г. Леонова) *гравітаційні, тектоно-гравітаційні, тектонічні* та мікстити *змішаного генезису*. Гравітаційні мікстити сформовані при осуванні брил нетектонізованих порід з припіднятого фундаменту

седиментаційного басейну; тектоно-гравітаційні – при розмиві припіднятих передових елементів рухомих покривів і фіксують важливі етапи насувоутвоєння; тектонічні – утворені в розломних зонах. В мікститі суто тектонічного генезису (меланж) розрізнені пластичні і крихкі тектоніти. Вперше виділено і частково закартовано тектоно-гравітаційний мікстит перед фронтом Бориславсько-Покутського покриву.

4. Головними тектонічними елементами, які безпосередньо заходять в український сегмент Карпат є *терейни АЛЬКАПА і Тися-Дакія, Пенінська та Примармароська сутури*, що їх обмежують, а також *флішово-моласова Карпатська акреційна палеопризма*. Вперше окреслено вміст та межі цих елементів на території України. В палеопризмі виокремлено більш давню крейдово-палеогенову *внутрішню* та неогенову *зовнішню* призми. Внутрішня призма підрозділена на дві споруди, одна з яких розвивалася перед фронтом терейну Тися-Дакія, а друга – перед фронтом АЛЬКАПА. Споруди розділяє Латорицько-Стрийська зсувна зона.

5. Розроблено модель геологічної еволюції Українських Карпат в контексті будови та розвитку усієї Альпійсько-Карпатської споруди. Альпійська геологічна еволюція регіону включає два основні етапи: а) відокремлення мікроконтинентальних терейнів від Пангеї при розпаді суперконтиненту та розширенні Тетису (тріас-юрський етап) та б) зближення терейнів і їх колізія між собою та з Євразією (крейдово-неогеновий етап). Зближення зумовило формування двох автономних акреційних призм перед фронтами терейнів АЛЬКАПА і Тися-Дакія та наступне їх об'єднання вздовж зсувної зони в єдину флішово-моласову призму. Становлення орогену Карпат пов'язане з насуванням акреційної призми на структури краю платформи.

В четвертому та п'ятому наукових положеннях розвинені та деталізовані наявні плито-тектонічні реконструкції та терейновий аналіз (Balla, 1982; Burchfiel, 1980; Csontos, Vörös, 2004; Kovacs, Marton; 1998; Neogene..., 2002; The Alpine-Carpathian-Dinaridic..., 2008; Хом`як, 2010 і ін.) Карпатсько-Альпійського регіону.

**Практичне значення отриманих результатів.** Робота має теоретичне значення, проте в ній розглянені і деякі практичні питання – зокрема аналіз структур передової частини Карпатської насувної споруди дозволяє підтримати висновок С. П. Гавури та Д. Г. Панова (1977) про вірогідне поширення регіонально нафтогазоносною Бориславсько-Покутської одиниці під Скибовим покривом у південно-східній частині Українських Карпат. Також необхідно зазначити, що подальше детальне вивчення розрізів флішових відкладів за методикою седиментологічного аналізу, яка використовувалася в дисертаційній роботі, дозволить прогнозувати поширення певних літофацій, зокрема псамітових турбідитів – потенційних пасткок вуглеводнів.

Результати вивчення літофаціальної мінливості, літологічних і седиментологічних особливостей флішу і молас, отримані автором, стали складовою частиною «Регіональної стратиграфічної схеми неогенових відкладів Зовнішніх Карпат, Передкарпатського прогину та південно-західної окраїни платформи», прийнятій 2010 року Кайнозойською комісією НСК України, а також «Регіональної стратиграфічної схеми палеогенових відкладів Українських Карпат», створених у

рамках проекту «Вдосконалення та модернізація стратиграфічних схем фанерозою України». Ці стратиграфічні схеми є підґрунтям як для складання Держгеолкарт нового покоління, так і прогнозування родовищ вуглеводнів і інших корисних копалин регіону. Результати авторського геологічного картування стали складовою частиною опублікованої 2009 року «Державної геологічної карти України масштабу 1:200 000, аркуші М – 35 – XXXI (Надвірна), L – 35 – I (Вішел-Де-Сус). Карпатська серія» і Пояснювальної записки до неї, яка використовується в різних галузях народного господарства.

**Особистий внесок здобувача.** Головні результати дослідження, викладені в наукових положеннях, отримані здобувачем самостійно і опубліковані в основних роботах [8, 10, 14, 15, 18, 19, 23–25, 27, 29, 31, 33] (перше положення); [1–6, 9, 12, 16, 17, 21, 30] (друге положення); [8, 10, 11, 16, 22, 30, 39, 40] (третє положення); [3, 13, 20, 26, 31, 32, 34] (четверте положення); [2, 3, 7, 12, 30–35] (п'яте положення). Внесок автора в кожній зі спільних статей вказується в списку опублікованих праць у авторефераті. У дисертації, при стратифікації відкладів і відтворенні умов осадоагромадження, використані матеріали мікропалеонтологічного і біостратиграфічного аналізу, проведеного співавторами публікацій: А. С. Андрєєвою-Григорович, Л. Д. Пономарьовою, С. Р. Гнилко, Н. А. Трофимович, М. Й. Куляндюю.

**Апробація результатів дисертації.** Результати досліджень за темою дисертаційної роботи були представлені на: XVI і XX конгресах Карпато-Балканської геологічної асоціації (Відень, 1998; Тірана, 2014); Міжнародній науковій конференції «Карпатська геологія – 2000» (Смоленіце, Словаччина, 1999); 6-ти тектонічних нарадах (Москва, 1999, 2008, 2013, 2014, 2015, 2016); Міжнародній конференції «Карпатська палеогеографія і палеогеодинаміка: мультидисциплінарний підхід» (Краків, 2001); Міжнародних наукових конференціях, присвячених геології і нафтогазоносності Карпат (Львів, 2001, 2006, 2011); сесіях Палеонтологічного товариства НАН України (Київ, 2008; 2011; 2012); Міжнародних наукових конференціях: «Сучасні проблеми літології осадових басейнів України та суміжних територій» (Київ, 2010), «Геофізичні технології прогнозування та моніторингу геологічного середовища» (Львів, 2011), «Геологічні та гідрогеологічні дослідження на польсько-українському пограниччі» (Малехів, Львів, 2012), «Стан, проблеми та перспективи нафтогазової промисловості України» (м. Борислав, 2012), «Геотуризм: практика і досвід» (Львів, 2014), «Фундаментальне значення і прикладна роль геологічної освіти і науки» (Львів, 2015); Всеросійській XI палеонтологічній нараді «Современная микропалеонтология» (Геленжик, 2012); 8 конференції «Екологічна, структурна і стратиграфічна еволюція Західних Карпат» (Братіслава, 2012); 11 нараді Центральноєвропейської тектонічної групи (Угорщина, Várgesztes, 2013); 5 Польській седиментологічній конференції (Живец, 2013); Першому Міжнародному Конгресі стратиграфії STRATI 2013 (Лісабон, 2013); 30 седиментологічній нараді (Манчестер, 2013); Другій Всеросійській конференції з міжнародною участю «Геологические процессы в обстановках субдукции, коллизии и скольжения литосферных плит» (Владивосток, 2014); 8 літологічній нараді (Москва, 2015).

**Публікації.** Результати дисертаційної роботи викладені у 61 публікації, з яких: три монографії (у т.ч. Пояснювальна записка до Державної геологічної карти України масштабу 1:200 000, окремі аркуші Карпатської серії); одна Державна геологічна карта України масштабу 1:200 000 (окремі аркуші Карпатської серії); одна Міжнародна геологічна карта частини українських і румунських Карпат масштабу 1:200 000; 23 статті у наукових фахових виданнях, затверджених «Переліком ДАК України» (з них 6 – без співавторів); 7 статей в іноземних та включених в наукометричні бази *Web of Science/Scopus* журналах (з них 1 – одноосібна); 26 найважливіших тез, матеріалів і праць наукових конгресів, конференцій, нарад.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертаційна робота складається із вступу, восьми розділів, висновків, списку використаних літературних джерел та додатків. Загальний обсяг 467 сторінок машинопису, із них: 279 сторінок основного тексту, 46 рисунків на окремих аркушах, список використаних джерел з 265 найменувань на 30 сторінках, 9 додатків на 112 сторінках.

Автор вдячний науковому консультанту, зав. відділу проблем геології Карпат, професору О. С. Ступці, співробітникам цього відділу за сприяння і доброзичливу підтримку. Особливу подяку автор висловлює геологам Львівської і Закарпатської геологорозвідувальних експедицій – В. О. Ващенку, Б. В. Мацьківу, М. Г. Приходьку за спільні польові дослідження та обговорення проблем геології Карпат. Автор вдячний співавторам публікацій – професору А. С. Андреевій-Григорович, кандидату геол-мін. наук Л. Д. Пономарьовій, кандидату геол-мін. наук Н. В. Маслун, кандидату геол-мін. наук Н. А. Трофимович, С. Р. Гнилко, М. Й. Кулянді, О. Д. Лемішко за проведені мікропалеонтологічний і біостратиграфічний аналіз.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

### ІСТОРІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМИ

В розділі стисло висвітлено історію розвитку наукових поглядів на будову і еволюцію регіону. Визначну роль для становлення теперішніх уявлень відіграли праці останніх десятиріч – роботи О. С. Вялова, В. В. Глушка, В. В. Даниша, С. С. Круглова, Я. О. Кульчицького, В. Ю. Хаїна та багатьох інших дослідників. Проте на сьогодні, автори дещо по-різному трактують будову Українських Карпат, особливо їх південного схилу, а складені схеми тектонічного районування суттєво відрізняються між собою. Головною причиною цього є нез'ясованість характеру поєднання структур Східних і Західних Карпат, а також деяких інших питань (зокрема будови олістостром і меланжів). Будову та походження олістостром та меланжів – специфічних утворень з хаотичними внутрішніми текстурами, гостро обговорювали в літературі ще з 1960-х років (С. С. Круглов, С. Л. Бизова, Я. О. Кульчицький, Л. А. Глущенко, С. С. Смірнов та ін.). Втім, зазвичай, чітко не висвітлювалися принципи виокремлення та характерні особливості подібних між собою олістостромових і меланжевих тіл.



Умови формування флішу Українських Карпат раніше пов'язували з осциляційною гіпотезою, та вже починаючи з 60-х років минулого століття Л. В. Лінецька, М. А. Беєр, Я. О. Кульчицький, А. С. Пилипчук, М. А. Вуль, Л. М. Рейфман та інші дослідники почали застосовувати «турбідитну» концепцію. Останніми роками Ю. М. Сеньковський в низці робіт розглянув палеоокеанографію Карпатського сегмента Тетису та умови формування флішу з позицій фенової седиментації. Проте, незважаючи на численні дослідження, залишилися не з'ясованими седиментаційні процеси, які призвели до формування більшості конкретних стратонів (світ, товщ) карпатського флішу.

У 1970-х–1980-х роках з'явилися роботи, в яких регіон розглядався з позицій тектоніки літосферних плит (праці В. Н. Утробіна та Л. В. Лінецької (1973), Л. Г. Данилович (1976); Я. О. Кульчицького (1977); Г. Н. Доленка, Л. Г. Бойчевської, Л. Г. Данилович та ін. (1980); М. Г. Ломізе (1983); М. О. Бєєра (1983); К. П. Астахова (1989); М. Л. Баженова та В. С. Буртмана (1990)). У 1990-х–2000-х роках публікуються дослідження мобілістичного напрямку О. С. Ступки (1998, 2010 та ін.). Узагальнення наявних даних, зокрема з магматизму регіону, дозволило запропонувати модель формування Карпат (в т. ч. глибинну) та суміжних територій (Ляшкевич та ін., 1995; Медведєв, Варічев, 2000; Павлюк та ін., 2013). Ю. З. Крупський (2001) розглянув геодинаміку та нафтогазоносність Карпат. Є. Паталаха зі співавторами (2004) вважали, що на завершальних етапах формування Карпатської споруди В-субдукція змінилась на А-субдукцію, що призвело до утворення Передкарпатського передового прогину. Аналіз геотермічних умов показав, що потоншення літосфери Панонського регіону могло відбутися внаслідок задугового надсубдукційного розтягу (Кутас, 2011). Деякі дослідники констатували, що структура Флішових Карпат відповідає спорудам типу акреційних призм (Астахов, 1989; Паталаха та ін. 1995; Бубняк, 2006), проте системно і детально цю проблему не розробляли. Були проведені тектонофізичні дослідження, побудовані збалансовані розрізи, згідно з якими ширина Карпатського седиментаційного басейну становила не менше 460 км у західному сегменті Українських Карпат (Гинтов та ін., 2014), і не менше 400 км – у східному їх сегменті (Бубняк та ін., 2014). У загальних рисах описано (Гинтов та ін., 2014) палеогеодинаміку Українських Карпат на основі сучасних плитотектонічних реконструкцій (Csontos, Vörös, 2004 та ін.) альпійсько-карпатського регіону.

Незважаючи на проведені дослідження, не створена цілісна модель будови та розвитку Українських Карпат з урахуванням як нових геологічних матеріалів, зокрема одержаних при картуванні та підготовці до друку Держгеолкарт м-бу 1:200 000 Карпатської серії аркушів, так і сучасних теоретичних уявлень, зокрема терейнової тектоніки, що активно розробляється в зарубіжному секторі альпід Європи. Така модель, окрім вирішення наукових проблем, у тому числі «вписування» геологічних побудов для українського сегмента орогену в загальну геологічну модель Карпат, допомагала б також вирішувати нагальні проблеми регіональних робіт, прогнозу корисних копалин на новому теоретичному рівні, визначенню природних небезпек (землетрусів тощо) і ін.

## ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТА МЕТОДИКА РОБОТИ

Оскільки велику увагу в роботі зосереджено на вивченні флішу, значну частину розділу присвячено методичним прийомам його дослідження та питанням походження. Відповідно до сучасних уявлень, флішові відклади паралелізуються з осадами приконтинентальних океанічних областей (району материкового схилу та його підніжжя), які нагромадилися внаслідок седиментаційних процесів, зумовлених, переважно, дією на седименти сил гравітації і морських придонних течій. Ці процеси фіксуються певними різновидами осадів – *літодинамічними (генетичними) типами* (термін за В. В. Лонгіновим, 1973; І. О. Мурдмаа, 1987), які відрізняються між собою, головним чином, не речовинним складом, а текстурно-структурними ознаками. Виокремлюють (за І. О. Мурдмаа, 1987, Д. А. Б. Стоу (1990), G. Einsele (1992) та ін.) такі головні групи літодинамічних типів відкладів, які могли нагромадитися в позашельфових океанічних областях і трансформуватися у флішові утворення. Перша група – це осади субвертикальних потоків типу «частинка за частинкою», представлені пелагітами і геміпелагітами. Їм притаманні або гомогенні текстури – за умови рівномірності седиментаційного потоку, або горизонтальна ламінація різного масштабу – при змінах інтенсивності потоку чи складу осадових частинок. Друга група – це гравітаційні перевідкладені осади (гравітати), які, зокрема містять: турбідити, греїніти та дебрити. *Турбідити* – продукти суспензійних потоків – найпоширеніший літодинамічний тип у фліші. Виділяють три їхні різновиди: грубозернисті, середньозернисті та дрібнозернисті. «Класичні» середньозернисті турбідити характеризуються циклом текстурних елементів (інтервалів) А. Боума:  $T_a$  – псамітовий інтервал з прямою градаційною шаруватістю;  $T_b$  – нижній елемент з паралельною шаруватістю;  $T_c$  – скісношаруватий інтервал;  $T_d$  – верхній паралельношаруватий інтервал;  $T_e$  – пелітовий гомогенний елемент.

*Греїніти* – відклади підводноспилових потоків розріджених зернистих (англ. grain-flow) осадів (піску, алевро-псаміту). Вони характеризуються масивними чи пудинговими текстурами. *Дебрити* – це утворення мулисто-уламкових (грязьокам'яних) (англ. debris-flow) потоків, які являють собою переміщення під дією гравітації вниз підводними схилами розрідженої суміші грубоуламкового і тонкозернистого матеріалу (подібно до селевих потоків). Дебрисні потоки супроводжують великі осуви, сукупність яких, по суті, утворює олістостроми. Їм властиві хаотичні і неясношаруваті текстури з включеннями уламків у глинистому матриці. В гравітаційні потоки може бути втягнений матеріал будь-якого складу і походження, тому для їхньої діагностики важливими є саме текстурно-структурні ознаки.

Третя група – це відклади придонних течій (контурити і ін.), окремі пласти яких у флішових утвореннях складені добре відсортованими скісношаруватими алевро-псамітами та дрібнозернистими псамітами.

Природні комплекси літодинамічних типів, виділених при пошаровому вивченні розрізів відкладів (седиментологічний аналіз), зіставлялися з сучасними літофаціями.

Потреба ув'язки регіонального геологічного матеріалу з теоретичними уявленнями тектоніки плит зумовила необхідність застосування методики **терейнового аналізу** – типізації геологічних утворень відповідно до їхньої геодинамічної природи, тобто до групування цих утворень в терейни. В розділі розглянено деякі базові поняття такого аналізу.

**Терейн** (англ. terrane) – тектонічний блок достатньо крупний, щоб показати його на карті, який за своєю будовою та історією суттєво відрізняється від сусідніх блоків та характеризується геологічними комплексами, утвореними в певній геодинамічній обстановці і, як правило, сильно переробленими і редукованими при подальшій історії (P. J. Coney, W. H. Monger, 1983; L. R. M. Cocks, 2005; А. И. Ханчук и др., 2006 та ін.). По суті, терейни – це зруйновані тектонічними процесами і, часто, дуже зменшені в розмірах залишки (фрагменти) мікроконтинентів, острівних дуг чи інших колись порівняно цілісних структур, що тепер включені в орогенну споруду. У нашій роботі розглядатимемо мікроконтинентальні терейни – залишки мікроконтинентів, які в мезозої розміщувалися в океані Тетис між великими континентами Євразією і Гондваною.

Вживається також термін *терейнова тектоніка (концепція)*, відповідно до якої ороген можна підрозділити на терейни різноманітної геодинамічної природи.

**Сутура** (англ. suture) – шовна зона, слід давнього басейну з (суб)океанічною корою, затягнутою в зону субдукції. Сутура є слідом відмерлої субдукційної зони. Сутури виникають при зіткненні (*колізії*) континентів, мікроконтинентів чи острівних дуг і повному закритті океанічних басейнів між ними внаслідок підсуву океанічної літосфери в субдукційну зону. Під час колізії процес субдукції блокується континентальною літосферою, яка тільки частково зазнає підсуву. Проте важча за астеносферу океанічна літосфера (*слаб*) в зоні Беньофа продовжує занурюватись, внаслідок чого вертикалізується та «відривається» від континентальної плити і опускається в астеносферу (іноді разом з частиною відшарованої важкої літосферної мантії континентальної плити – процес деламінації літосфери) (P. Bird, 1978; Л. И. Лобковский, А. М. Никишин, В. Е. Хаин, 2010 та ін.). В результаті зона Беньофа руйнується і субдукційна зона вже прямо не відображається в глибинних оболонках Землі, а фіксується як шов (сутура) в літосфері. Однією з головних ознак сутурних зон є наявність офіолітів чи їхніх фрагментів.

Не так давно в орогенах почали виокремлювати такий важливий елемент активних окраїн чи острівних дуг як давні **акреційні призми** (або їхні редуковані фрагменти – терейни призм). Вважається, що формування даних структур відображає процес підсуву океанічної плити під континент чи острівну дугу і поступове скальпування осадів з цієї плити. Призми складені системою тектонічних лусок, що нахилені, як правило, так само як і субдукційна зона та омолоджуються в напрямку океану внаслідок поступового нарощення скальпованими осадами. Власне «закономірне омолодження відкладів» у призмі, як і деякі інші характерні ознаки, дозволили розпізнати фрагменти палеопризм у багатьох складчастих спорудах (Л. П. Зоненшайн, М. И. Кузьмин, 1992; В. Е. Хаин, 2001; А. И. Ханчук и др., 2006; G. Einsele, 1992 та ін.).

## ГЕОЛОГІЧНЕ ПОЛОЖЕННЯ ТА РИСИ БУДОВИ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Карпати формують покривно-складчасту дугоподібну споруду, вони поділяються на Внутрішні (Центральні) і Зовнішні (Флішові). Головними елементами Внутрішніх Карпат є метаморфічні (кристалічні) масиви – Мармароський, Центральних Західних Карпат і ін., фундамент яких складений доальпійськими метаморфітами і магматитами, а чохол – верхньопалеозойськими і мезозойсько-кайнозойськими відкладами. До Внутрішніх Карпат тяжіють альпійські магматичні, переважно вулканогенні комплекси. Місцями фіксуються прояви незначного альпійського метаморфізму, в тому числі і високобаричного глаукофанової фації (The Carpathian-Pannonian..., 2006). Внутрішні Карпати – це область інтенсивного прояву ранньоальпійських насувних рухів, які призвели до утворення тектонічних покривів, головно в ранній крейді. Покриви складені, здебільшого, породами фундаменту та чохла кристалічних масивів, а також розлінзованими фрагментами тріас-юрських офіолітів.

Зовнішні (Флішові) Карпати складені повністю зірваним зі своєї седиментаційної основи крейдово-міоценовим флішем, частково неогеновою моласою, які складають ряд тектонічних покривів, насунених до північного сходу один на одній та, загалом на неогенові моласи передового прогину. Насувна структура Зовнішніх Карпат у теперішньому її вигляді сформувалася в пізньоальпійський час – міоцені.

В Українських Карпатах, як і в інших сегментах орогену, за структурно-формаційними та історико-геологічними ознаками виокремлюють **Внутрішні (Центральні) і Зовнішні (Флішові) Карпати та Передкарпатський прогин**. У Внутрішніх Карпатах окремо розглядаємо **Східні та Західні Карпати**, а також зону **Внутрішньокарпатського флішу (Монастирецький покрив)** між ними. На структури Внутрішніх Карпат накладені неогенові басейни – **Закарпатська западина (прогин)**, яка підрозділена на Мукачівську та Солотвинську депресії, та **Панонський басейн**. Основна частина вулканогенних неогенових комплексів **Вигорлат-Гутинського пасма** розвинена на елементах Внутрішніх Карпат.

**Внутрішні Східні Карпати.** До них належать **Мармароський кристалічний масив та Вежанський покрив** (одиниця **Мармароських скель або кліпів**). Остов Мармароського масиву складає кристалічний фундамент, який містить різною мірою метаморфізовані догерцинські та герцинські комплекси. Фундамент перекритий пізньопалеозойським–кайнозойським чохлом майже неметаморфізованих чи слабкометаморфізованих відкладів. Альпійська структура масиву визначається розвитком покривних алохтонних пластин фундаменту та чохла (нижня Білопотоцька та верхня Діловецька пластини), насунених у ранньоальпійський час (у ранній крейді) одна на одну та, загалом, – на Флішові Карпати (Мацьків та ін., 2009). Ці Мармароські покриви перекриті верхньокрейдопалеогеновим неоавтохтоном.

До північного заходу Мармароський масив поступово звужується і повністю виклинюється. На його продовженні знаходиться дуже характерна тектонічна одиниця **Мармароських скель**, яка утворює окремий покрив – **Вежанський**, вигляд якого визначає потужна нижньокрейдова олістострома (Тектоника..., 1986).

**Внутрішні Західні Карпати** в українському сегменті Карпат представлені *Пенінською зоною* та комплексами східного закінчення масиву *Центральних Західних Карпат*. Комплекси масиву тут перекриті неогеновими моласами *Закарпатської западини*. Порооди фундаменту масиву розкриті свердловинами в районі міст Ужгород і Чоп (Ужгородський виступ), де складені метаморфічними сланцями, мармуризованими вапняками, доломітами (Мацьків та ін., 2003; 2009). До чохла масиву належать малопотужні тріас-юрські карбонатні породи і, можливо, крейдові темнобарвні породи дулівської і кричівської світ (чи їхня частина), які розкриті свердловинами в різних ділянках Закарпатської западини. До Центральних Західних Карпат також належить палеогеновий «підгальський фліш» (вульшавська світ в Україні), що з структурною незгідністю перекриває старші утворення. Окрім цього, в основі Мукачівської депресії (район Берегівського горбогір'я) виявлені залишки тріас-юрських океанічних базальтоїдів (Тектоно-магматическая..., 1995). За цими ж даними, океанічні базальтоїди розкриті також у Солотвинській депресії в районі м. Солотвино в св. Тересва-5 та Тересва-13, тут вони асоціюють з мергелями пухівського типу і можуть відноситися до внутрішніх частин Пенінської зони.

Пенінська зона обмежує масив Центральних Західних Карпат з північного сходу. Вона, по суті, є меланжем з брилами юрських вапняків (переважно) в крейдовому мергелистому матриці. Зона в Західних Карпатах знаходиться на межі Зовнішніх і Внутрішніх Карпат, а в області зчленування Західних і Східних Карпат – між масивами Мармароським і Центральних Західних Карпат.

До **Внутрішньокарпатського флішу** відносимо *Монастирецький покрив*, який складений палеогеновим флішем і є продовженням крупного Магурського покриву Зовнішніх Західних Карпат. Монастирецький покрив до південного сходу і півдня «вклинюється» (як і Пенінська зона) у Внутрішні Карпати між масивами Центральних Західних Карпат та Мармароським.

**Зовнішні (Флішові) Карпати** в Україні – це вузлова область, де сходяться дві системи флішових покривів – Східних і Західних Карпат. Перша розвинена перед фронтом Мармароських покривів (масиву), а друга – перед чолом покривів масиву Центральних Західних Карпат. Визначення характеру зчленування вказаних систем є ключовою проблемою регіональної геології Карпат. Одні дослідники намагалися поєднати в єдині структурно-фаціальні одиниці різні елементи з двох згаданих систем (тектонічна схема Карпат під ред. В. В. Глушка та С. С. Куглова, 1986 і ін.). Інші (О. С. Вялов та ін., 1981 та ін.) вважали, що ці елементи суттєво відрізняються між собою на південному схилі Карпат і там розмежовуються тектонічно, натомість на північному схилі – переходять з західної в східну частину орогену (до прикладу Скибовий покрив). Остання точка зору відповідає спостереженням автора, тому межі більшості тектонічних одиниць на запропонованій в дисертаційній роботі тектонічній схемі (див. вкладку) відповідають, з деякими змінами і доповненнями, тим самим межам на схемах, розроблених під керівництвом О. С. Вялова. Головною нашою новизною тут є виділення і часткове картування Латорицько-Стрийської зсувної зони між системами покривів Східних і Західних Карпат.

**Передкарпатський прогин** заповнений неогеновими моласами, які відклалися на прогнутій перед фронтом орогену ділянці платформи. У Внутрішній зоні прогину ці моласи інтенсивно дислоковані і зірвані зі своєї основи (алохтонні

моласи) і, по суті, є відкладами міоценового палеопрогину, а в сучасній структурі приєднані до покривної споруди Карпат. Вони складають Самбірський тектонічний покрив. У Зовнішній (Більче-Волицькій) зоні моласи є автохтонними і недеформованими або слабкодеформованими.

## СТРАТИГРАФІЯ ТА СЕДИМЕНТОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ МЕЗОЗОЙСЬКО-КАЙНОЗОЙСЬКИХ ВІДКЛАДІВ

У розділі обґрунтовується **перше наукове положення**. Тут схарактеризовані мезозойсько-кайнозойські відклади тектонічних одиниць Українських Карпат (опис наведений від внутрішніх південно-західних одиниць до зовнішніх північно-східних), переважно на основі авторських досліджень природних розрізів цих відкладів. Особливу увагу присвячено дискусійним за походженням флішовим утворенням, в яких уперше системно проаналізовано седиментологічні особливості (насамперед текстурно-структурні риси порід, зокрема турбідитні елементи Боума, різнотипна ламінація тощо) та виділені літодинамічні (генетичні) типи відкладів (15, 17-19, 25, 30, 32-35). Для деталізації чи уточнення геологічної будови окремих ділянок, автор складав геологічні карти районів робіт. Результати досліджень стали складовою частиною регіональних стратиграфічних схем палеогенових і неогенових відкладів.

### **Внутрішні Карпати.**

**Внутрішні Східні Карпати.** Тріасові відклади лежать на верхньопалеозойських породах або на метаморфічних комплексах Мармароського масиву. Вони відомі тільки в межах Білопотоцького покриву і складені малопотужними кварцовими конгломератами (нижній тріас), доломітами і вапняками (нижній–середній тріас). Юра також входить до складу Білопотоцького покриву і представлена малопотужними карбонатно-теригенними і кременистими відкладами. Крейдово-палеогенові утворення формують неоавтохтон ранньоальпійських Мармароських покривів та повністю складають пізньоальпійський Вежанський покрив. Розріз неоавтохтону на масиві починає соймульська світа – базальні конгломерати, гравеліти, пісковики, аргіліти та алевроліти без типових текстур, притаманих турбідитам. Вище зі стратиграфічною перервою лежать конгломерати еоцену. Вінчає розріз олігоценова дусинська світа – темні мергелі з лінзами кременів, на яких лежить товща сірого піщаного флішу.

Стратиграфічний розріз Вежанського покриву розпочинається утвореннями соймульської світи, в нижній частині якої розвинена потужна (~1000 м) олістостромовая товща (Круглов, 1965) з олістолітами як порід, подібних до Мармароського масиву (гнейси, карбонатні мезозойські породи), так і фрагментів офіолітового комплексу (ультрамафіти, базальти), а також ранньокрейдових ургонських вапняків. Олістострома (власне «Мармароські скелі») догори за розрізом переходить в товщу сірих алевролітів і аргілітів, над якими розвинені червоні пелагічні мергелі пухівської світи (турон – кампан), сіро-зелений тонкошаруватий фліш ярмутської світи (маастрихт), піскуваті породи і строкаті мергелі метовської (палеоцен-еоцен) та темні мергелі дусинської (олігоцен) світ. «Надолістостромовий»

розріз характеризується малими потужностями (перші сотні метрів) та відсутністю турбідитних текстур (за винятком ярмутської світи).

**Внутрішні Західні Карпати.** У дисертаційній роботі розглядаються характерні седиментологічні риси порід Внутрішніх Карпат, що виходять на поверхню з під неогенових молас Закарпаття, а саме: підгальського флішу (вульшавської світи) та утворень Пенінської зони. Вульшавська світа (еоцен-олігоцен) складена різноритмічною флішовою товщею (до 500 м), якій притаманні слабо виражені текстурні елементи Боума типу  $T_{abc}$ ,  $T_{bc}$ . В ній серед уламкового матеріалу виявлені, окрім поширених у карпатському фліші зерен кварцу, силіцитів, аргілітів, алевролітів, вапняків, метаморфічних сланців, також базальтоїди і серпентиніти, причому відсотковий вміст уламків серпентинітів досягає 15–20 % (Круглов і ін., 1967). У Пенінській зоні розвинені карбонатні породи юри-неокому, іноді базальти (власне «скелі»), що вміщені у відносно пластичні мергелісті апт-маастрихтські утворення (оболонка чи матрикс кліпів). Разом брили та матрикс зі структурною незгідністю перекриті палеогеновим флішем (вуховчицька світа), який, в свою чергу, незгідно перекритий неогеновими моласами Закарпатського прогину.

**Внутрішньокарпатський фліш** (Монастирецький покрив) складений двома світами – сушманецькою ( $\approx$  шопурською) та драгівською. Сушманецька світа (палеоцен-еоцен) представлена тонкоритмічним, іноді різноритмічним зеленувато-сірим флішем (1000 м) з горизонтами строкатобарвних аргілітів. Строкатим аргілітам властиві тонко- і паралельношаруваті текстури, а зеленому флішу – турбідитні текстури Боума. Аргіліти інтерпретуємо як літифіковані продукти пелагічної чи геміпелагічної седиментації, фліш з текстурами Боума – як відклади турбідитних потоків. Драгівська світа (середній-пізній еоцен) виражена переважно товстошаруватими пісковиками (1000 м) з елементами Боума  $T_{abcd}$ ,  $T_{abc}$ ,  $T_{ab}$ ,  $T_a$ . Характерною рисою відкладів Монастирецького покриву є загальне їхнє погрубіння догори розрізом – збільшення кількості псамітів та потужності окремих пластів турбідитів у цьому ж напрямку. Текстури Боума міняються від  $T_{cde}$  в нижній частині розрізу до  $T_{abcde}$ ,  $T_{ab}$  – у верхній.

**Зовнішні (Флішові) Карпати.**

**Внутрішні одиниці Східних Флішових Карпат.**

Розріз порід **Кам'янопотоцького покриву** складений юрськими субокеанічними і океанічними (Тектоно-магматическая..., 1995) базальтами і вулканогенними брекчіями чивчинської світи (1000 м), на яких лежать нижньокрейдіві вулканогенно-карбонатні, карбонатні, карбонатно-теригенні породи кам'янопотоцької світи (200 м) та, подекуди, псамітова товща (до 400 м).

Відклади в **Рахівському покриві** представлені темним теригенно-карбонатним флішем однойменної світи, якому притаманий розвиток класичних турбідитних текстур типу  $T_{abcde}$ ,  $T_{bcde}$ ,  $T_{cde}$ . Спостерігається погрубіння кластичного матеріалу догори розрізом аж до появи олістостромових утворень у верхах світи.

**Буркутський покрив** заповнений нижньокрейдівим потужним сіробарвним тонко-середньоритмічним флішем білотисенської світи (1000 м) та пісковиками і товсторитмічним флішем буркутської світи (1000 м), які мають погано виражені турбідитні текстури. Нижньокрейдівий фліш у північно-західній

частині покриву нарощується верхньокрейдовими строкатими мергелистими геміпелагічними відкладами сухівської світи (~ 100–200 м) та флішем і конгломератами терешовської світи (600 м). До утворень покриву також зачислені тектонічні лінзи верхньоюрсько-нижньокрейдових субокеанічних і океанічних (Тектоно-магматическая..., 1995) базальтоїдів та вапняків тростянецької товщі, що поширені вздовж фронтальної частини Буркутського покриву.

Розріз відкладів **Красношорського покриву** складений нижньокрейдовим темним флішем (шипотська світа барему – альбу), верхньокрейдовими строкатими аргілітами (яловецька світа сеноману – коньяку), сенонським псамітовим флішем чи конгломератами (відповідно красношорська чи тарничорська світи, які взаємозаміщуються). Строкати і чорні аргіліти характеризуються гомогенними чи паралельношаруватими текстурами, вони віднесені до геміпелагічних утворень. Ритмічним флішовим відкладам властиві турбідитні текстури Боума, конгломератам притаманні риси продуктів грязекам'яних потоків.

Стратиграфічний розріз **Свидовецького покриву** складений темним флішем (шипотська світа), строкатобарвними глинистими відкладами (яловецька світа), темними аргілітами, мергелями та тонко-середньоритмічними флішем (лолинська світа сенону), пісковиками та різноритмічним флішем (урдинська світа маастрихту–палеоцену), суттєво піскуватим потужним флішем (бобруцька світа палеоцену–еоцену) та малопотужними олігоценовими відкладами (менілітова і верецька світи). У цій послідовності за седиментологічними ознаками також виокремлюються відклади як турбідитних, так і субвертикальних геміпелагічних потоків, причому потужна товща грубозернистих піскуватих турбідитів бобруцької світи тяжіє до верхів розрізу.

Нижня частина стратиграфічного розрізу **Чорногорського покриву** представлена темним флішем (шипотська світа) та строкатими глинистими відкладами і тонким зеленим флішем (яловецька світа). Верхні розрізу Говерлинської субодиноці Чорногорського покриву утворені сенонськими пісковиками чорногорської світи. Верхня частина розрізу Скупівській субодиноці цього ж покриву складена піскуватим флішем (скупівська світа сенону–низів палеоцену), різноритмічним, місцями строкатим флішем (гнилецька світа палеоцену–низів еоцену), пісковиками (топільчанська світа нижнього–середнього еоцену) та глинисто-мергелистими сірими і строкатими відкладами (пародчинська світа середнього–верхнього еоцену). В передових лусках розвинений олігоцен – чорні аргіліти та сірий фліш (менілітова, верецька світи). У відкладах покриву діагностуються як геміпелагіти (строкати аргіліти), так і різнозернисті турбідити, а також греїніти (масивні пісковики). Спостерігається збільшення величини уламків та потужності окремих пластів догори стратиграфічним розрізом.

#### **Внутрішні одиниці Західних Флішових Карпат.**

Стратиграфічний розріз **Магурського покриву** складений у нижній частині, переважно тонкоритмічним сірим і строкатим флішем (біловезька світа палеоцену–еоцену), а у верхній – середньо- і товсторитмічним псамітовим флішем, пісковиками (магурська світа еоцену – низів олігоцену).

Стратиграфічний розріз **Дуклянського покриву** це: нижньокрейдовий темний фліш (шипотська світа); сеноман-коньякські строкати і зелені глинисті



породи (яловецька світа); сенонсько-палеоценовий темний фліш (березнянська світа); палеоценові пісковики (лютська світа); нижньоеоценовий різноритмічний фліш (стрічавська світа); нижньо-середньоеоценовий піскуватий фліш, конгломерати (ставнянська світа); середньо-верхньоеоценові строкаті аргіліти (вишківська світа). Палеоценово-еоценові відклади до півдня поступово заміщуються різно- і тонкоритмічним флішем (сольська світа), який в Турицькому субпокриві Дуклянського покриву охоплює весь цей віковий інтервал. Олігоценова частина розрізу розпочинається в Турицькому субпокриві мергелями, «склистими» пісковиками (турицька світа), в Дусинському – темними мергелями (дусинська світа), а завершуються в обох субпокривах – псамітами маловиженської світи. У Ставнянському субпокриві Дуклянського покриву олігоцен виражений менілітовою і кросненською світами.

Вивчені седиментологічні особливості порід Магурського і Дуклянського покривів дозволяють стверджувати, що відклади нагромаджувалися внаслідок дії турбідитних (ритмічний фліш з текстурами Боума), зернових (масивні псаміти), грязекам'яних (еоценові ставнянські ненасичені конгломерати з хаотичними текстурами) та фонових геміпелагічних потоків. Окрім збільшення розміру зерен та товщини пластів догори розрізом, спостерігається «латеральне погрубіння» відкладів (верхньоберезнянська, лютська, ставнянська світи) в напрямку до серединної частини Дуклянської одиниці (до межі Дусинської і Ставнянської субодиноць), де припускали існування давнього джерела постачання кластики – «Серединної кордільєри», на яку також вказують і заміряні відбитки напрямків палеотечій (Даниш, 1973).

### **Зовнішні одиниці Флішових Карпат.**

У Сілезькому (Кросненському) покриві доолігоцені відклади розвинені обмежено і виражені нижньокрейдовим темним до чорного флішем шипотської світи; палеоцен-еоценовим флішем та строкатими аргілітами (геміпелагіти, турбідити) витвицької світи; еоценовим темним флішем (турбідити) та масивними псамітами (грейніти, подекуди дебрити) сойменської світи. Натомість тут дуже широко розвинені олігоценово-міоценові утворення, які належать до менілітової (чорні аргіліти, кремені), верецької (сірий фліш з прошарками чорних аргілітів) та кросненської (сірий фліш) світ. Чорні аргіліти та кремені менілітової світи характеризуються деякими рисами, зокрема тонкою паралельною шаруватістю, які дозволяють вважати ці породи літифікованими продуктами геміпелагічної седиментації, а фліш кросненської і верецької світ – особливостями, зокрема слабким розвитком елементів Боума, які дають можливість віднести його до відкладів погано структурованих турбідитних і зернових потоків.

Стратиграфічний розріз відкладів у **Субсілезькому покриві** (Голятинська структура) розпочинається нижньокрейдовим темним до чорного флішем шипотської світи, який стратиграфічно згідно перекритий малопотужними (до 100 м) верхньокрейдово-палеоценовими голятинськими (венгловецькими) мергелями геміпелагічного походження. Вище залягає темний фліш – «чорний еоцен» сойменської світи та олігоцені відклади менілітової і кросненської світ.

Відклади в **Скибовому покриві** представлені нижньокрейдовими барем-альбськими чорними аргілітами та пісковиками (спаська світа); сеноман-турон-

коньякськими(?) мергелями (головнинська світа); сенон-палеоценовим сірим флішем (стрийська світа); палеоценовими пісковиками (ямненська світа) зі строкатим яремчанським горизонтом у підшві; нижньо-еоеценовим «ієрогліфовим» флішем (манявська світа); нижньо-середньо-еоеценовими пісковиками (вигодська світа) чи вапняками (пасічнянська світа); середньо-верхньо-еоеценовим «ієрогліфовим» флішем (бистрицька світа) чи мергелями і олістостромою (попельська світа). Іноді увесь або більша частина палеоцену – еоцену складена характерним «ієрогліфовим» тонко- і середньоритмічним флішем витвицької світи з різко діахронними межами. У Горганах палеоцен-еоцен виражений потужним піщаним флішем і пісковиками довжинської світи. Олігоцен-міоценова частина розрізу складена темними збагаченими органікою глинисто-кременистими відкладами менілітової світи, що поступово нарощуються та, одночасно, фаціально заміщуються сірими піскувато-глинистими утвореннями кросненської та поляницької світи. Седиментологічні дослідження дозволяють розпізнати серед відкладів покриву: 1) літифіковані продукти субвертикальних седиментаційних потоків (*геміпеліти* – червоні, зелені, чорні паралельношаруваті аргіліти, мергелі, кремені, «смугасті» вапняки); 2) результати дії гравітаційних підводнохвилових потоків (різномасштабні *турбідити* з текстурами Боума – стрийська світа і ін.; *грейніти* – ямненські, вигодські і ін. масивні псаміти; *дебрити* – попельські і ін. хаотичні відклади); 3) *відклади придонних течій* (скісношаруваті алевроліти – «оравська» фація вигодської світи і ін.).

Відклади в **Бориславсько-Покутському покриві** представлені крейдово-неогеновим флішем (приблизно таким же, як і в Скибовому покриві, але меншої потужності) та неогеновою моласою, стратиграфічна перерва між якими не фіксується. Моласи складають два типи розрізу – внутрішній (південно-західний) *бориславський* та зовнішній (північно-східний) *рунгурський*. Відклади першого з них виражені переважно сіробарвними глинисто-піскуватими (хоча подекуди і олістостромовими) утвореннями поляницької та воротищенської (соленосної) світи, а другого – головню конгломератово-олістостромовими та піщанистими товщами тих самих світи та строкатобарвною піскувато-глинистою товщею стебницької світи.

### **Передкарпатський прогин.**

**Внутрішня зона (Самбірський покрив)** заповнена міоценовими відкладами воротищенської (сірі глини, псаміти), стебницької (строкаті глини та мергелі, пісковики), балицької (сірі глини, прошарки пісковиків, потужна олістостромово лінза в нижній частині, а у верхній – соленосні калуські верстви), бережницької (сірі глини, піски, вверху – радицькі конгломерати) світи.

**Зовнішня (Більче-Волицька) зона** складена потужними баден-сарматськими піскувато-глинистими відкладами з горизонтом гіпсів тираської світи – віковим аналогом соленосних калуських верств.

Отже, у фліші Українських Карпат виділені *пеліти* і *геміпеліти* – паралельношаруваті аргіліти, вапняки, силіцити; *гравітити* (*турбідити* з текстурами Боума, *грейніти* – масивні псаміти, *дебрити* – несортвані брекції і конгломерати); *відклади придонних течій* – скісношаруваті алевроліти (рис. 1). Турбідити притаманні саме флішу, більша частина якого складена їх ритмічним перешаруванням, інші літодинамічні типи розвинені і в моласах.

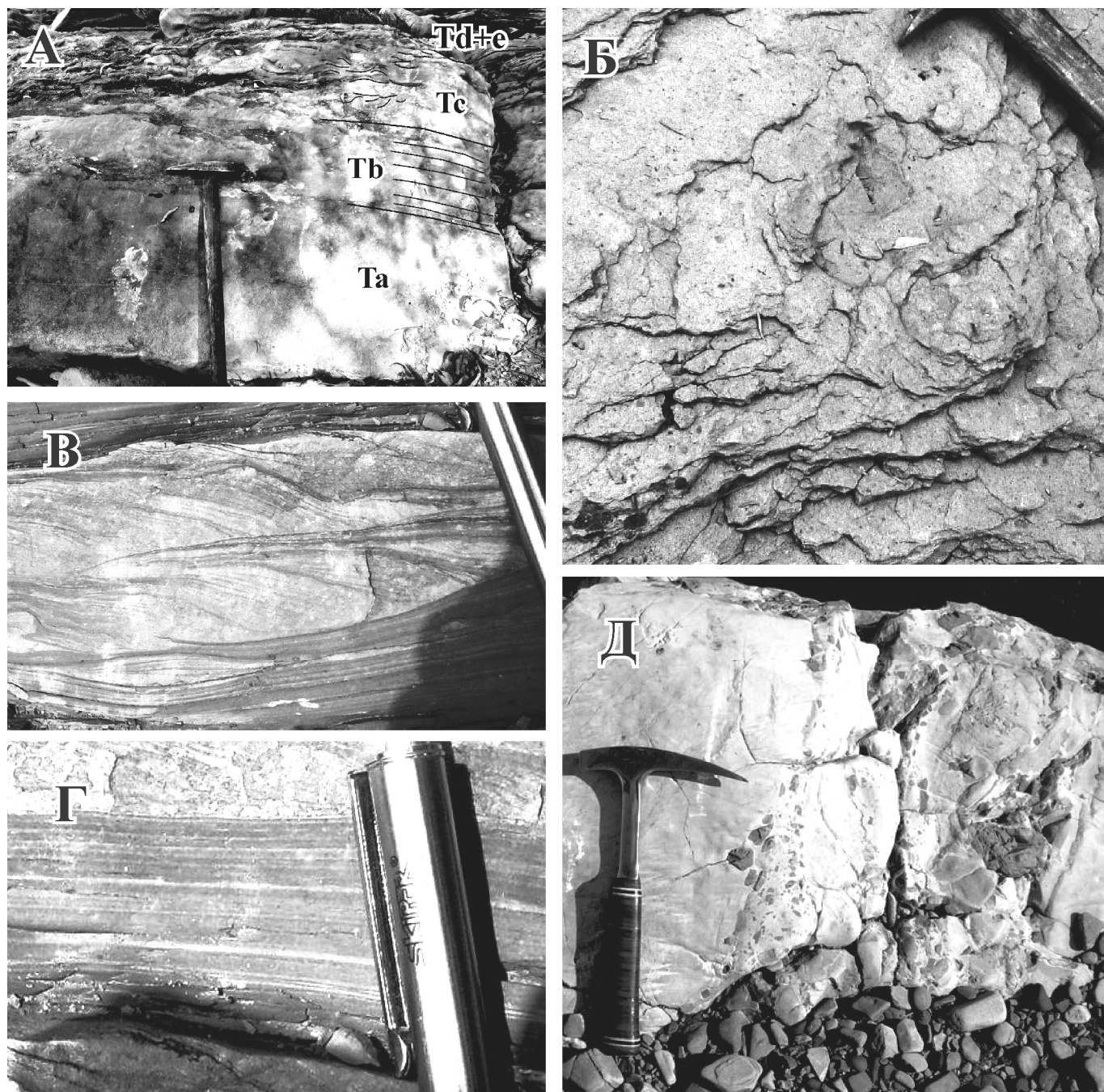


Рис. 1. Основні літодинамічні типи флішу Карпат (А – турбідит з повною послідовністю текстур Боума  $T_{abcde}$ . Олігоцен, кросненська світа, Сілезький покрив, лівий берег р. Стрий, село Верхнє Висоцьке, Львівська обл. Б - грейніт – продукт зернового потоку. Текстура масивна, пудингова з уламками перевідкладеного флішу. Кросненська світа, Сілезький покрив, правий берег р. Стрий нижче м. Турка, Львівська обл. В - відклади придонних течій, перевернене залягання. Скідна шаруватість по усій поверхні шарів, видно верхні ерозійні контакти. Кросненська світа, олігоцен, Сілезький покрив, берег р. Латориця, с. Підполоззя, Закарпатська обл. Г - прошарок геміпелагітів (тонкопаралельношаруватих аргілітів). Олігоцен, кросненська світа, Сілезький покрив, р. Латориця вище с. Підполоззя, Закарпатська обл. Д - лінза дебриту (продукту муристо-уламкового підводносколового потоку) з уламками зелених філітів в еоценових вапнистих відкладах попельської світи. Р. Опір, с. Верхнє Синьовидне, Львівська обл.).

## ОСОБЛИВОСТІ ТЕКТОНІКИ ЗОВНІШНІХ КАРПАТ

В розділі обґрунтовується **друге наукове положення**. Стисло висвітлені особливості будови основних тектонічних одиниць Зовнішніх (Флішових) Карпат. Ці одиниці є покривами, що утворюють дві системи – Східно- і Західнокарпатську (системи чітко виражені у внутрішніх одиницях), на межі яких розвинена субмеридіональна Латорицько-Стрийська зсувна зона. Покриви послідовно описані від структурно найвищих (південно-західних) до найнижчих (північно-східних).

**Внутрішні одиниці Східних Флішових Карпат.** *Кам'янопотоцький покрив* окремими фрагментами виділяється між Мармароським масивом та Рахівським покривом. У фронтальній його частині виходить потужна (до 1 км) вулканогенна верхньоярська товща чивчинської світи – фрагмент юрської (суб)океанічної (Тектоно-магматическая..., 1995) кори. *Рахівський покрив* складений інтенсивно дислокованим нижньокрейдовим флішем, верхня частина стратиграфічного розрізу якого є менше дислокованою, ніж нижня. *Буркутський покрив* місцями дуже полого (район г. Петрос) насунений на більш зовнішні елементи. До фронту насуву приурочені тектонічні лінзи юрсько-нижньокрейдової тростянецької вулканогенної товщі, складеної базальтоїдами (суб)океанічної кори (Тектоно-магматическая..., 1995) та вапняками. Характерними структурними формами є доволі крупні брахісинклінали (Терешовська і ін.), ядерні частини яких заповнені верхньокрейдовим флішем і конгломератами, а крила – інтенсивно дислокованими нижньокрейдовими відкладами. *Красношорський покрив* складений серією вузьких лусок шириною ~ 0,5–2 км, заповнених лише крейдовим флішем. *Свидовецький покрив* полого насунений на Сілезьку, Черногорську і Скибову тектонічні одиниці, в його межах виділяються декілька лусок, складених у східній частині тільки крейдовими відкладами, а на захід від р. Чорна Тиса – і потужним палеоцено-еоценом. Особливою ознакою є дуже полого до субгоризонтального залягання палеоценових урдинських пісковиків (р-н г. Близниця), що завершують тут стратиграфічний розріз Свидовецької одиниці, і інтенсивна дислокованість підстильного лонинського крейдового флішу, відслоненого в руслі Чорної Тиси. *Черногорський покрив* дослідники розділяють на два субпокриви: південний Говерлинський та північний – Скупівський. Говерлинський характеризується розвитком дрібних лусок, заповнених тільки крейдовими відкладами. Скупівський складений двома чи трьома відносно крупними лусками. В Черногорській одиниці, іноді також спостерігається структурна дисгармонія між дислокованими в пологі складки молодшими відкладами (чорногорська світа, палеоцен-еоценові псаміти) та інтенсивно зім'ятими давнішими породами (шипотська світа).

**Внутрішні одиниці Західних Флішових Карпат.** *Магурський покрив* в Українських Карпатах продовжує вузьким клином однойменну крупну одиницю Західних Карпат. *Дуклянський покрив* підрозділений на три субпокриви, загалом північно-східної вергентності, хоча, подекуди, трапляються і насиви протилежної вергентності (Даниш, 1973). Йому притаманна доволі складна і ще до кінця не з'ясована внутрішня будова, яка, загалом має лускуватий характер, проте сильно ускладнена зсувними рухами.

**Зовнішні одиниці Флішових Карпат та Самбірський покрив. Сілезький (Кросненський) покрив** є одним з найбільших у Західних Карпатах і представлений на українській території своєю південно-східною частиною. Автор і В. О. Ващенко закартували зону насування покриву (з меланжем і олістостромою) від кордону з Польщею на південний схід до Голятинської структури (басейн р. Ріка) і до с. Колочава, де Сілезький покрив перекивається насувом Свидовецької одиниці. Покрив розділяється на два субпокрови (з півдня до півночі) – Сойменський та Турківський. В Сойменському субпокрові породи значно інтенсивніше дислоковані, ніж в Турківському, тут відслонюються потужні смуги розвитку дрібних складок, тектонічних брекчій та мономіктового меланжу. Характерною особливістю внутрішньої будови лусок Турківського субпокрову є їхня синкліналеподібна форма. **Субсілезький покрив** в Українських Карпатах представлений лише невеликою тектонічною лінзою – Голятинською структурою, в розрізі відкладів якої встановлена специфічна «нефлішова» верхньокрейдово-палеоценова літофація голятинських мергелів венгловецького типу – головна діагностична ознака названого покриву (41). Загалом Голятинська структура - це своєрідне «ядро витискання», а точніше «лінза витискання» пластичних голятинських мергелів та інших порід серед палеогенового флішу в зоні контакту Сілезького і Скибового покривів. Вірогідно це «витискання» супроводжували зсувні рухи, завдяки яким до більш давніх порід тектонічно по зсувах прилягли молодші утворення, зумовлюючи аномальні контакти різних комплексів порід, що фіксується в маршрутах. **Скибовий покрив** є територіально найбільшим і найкраще вивченим. У ньому розвинені доволі великі луски-скиби, обмежені насувами лістричного типу, що виположуються на глибині і, вірогідно, поєднуються з єдиною поверхнею насування покриву. У тильній частині Скибового покриву розвинені депресійні структури – Славська та Верховинська западини, заповнені олігоценно-міоценовим кросненським флішем. В міоцені вони були внутрішньоорогенними басейнами моласового типу, які розвивались «на тілі» рухомого Скибового покриву («piggy-back basins»).

**Бориславсько-Покутський покрив** розділений на Бориславський та Рунгурський субпокрови. Внутрішній *Бориславський субпокрив* складений регіонально нафтогазоносними «глибинними складками-лусками» – тектонічними лінзами (дуплексами), розташованими під Скибовим покривом, які виходять на поверхню в тектонічних піввікнах – Майданському та піввікні Покутських складок. Біля державного кордону з Румунією в межиріччі Серету–Сучави кількість глибинних складок в субпокрові, як і його розміри, суттєво зменшуються, а далі до півдня – знову збільшуються на території Румунії. Це дає підстави вважати, що деякі з цих складок могли при насуванні затриматись перед «упорами» платформного піднасуву під внутрішньою частиною Скибового покриву в районі Верховинської западини, де зараз знаходяться на глибинах ~ 4,5–5 км і є джерелом розвинених тут поверхневих нафтопроявів. Тому, автор підтримує давно висловлену ідею (Гавура, Панов, 1977) про поширення Бориславсько-Покутських структур під Скибовим покривом у південно-східній частині Українських Карпат і пов'язані з цим перспективи нафтогазоносності. Зовнішній *Рунгурський субпокрив* Бориславсько-Покутського покриву характеризується розвитком вузьких ізоклинальних, іноді куполоподібних субвертикальних чи нахилених до північного

сходу антикліналей, розділених ширшими синкліналями. **Самбірський покрив** складений дислокованими, повністю відірваними від своїх коренів міоценовими моласами. Окремі луски покриву, особливо на північному заході Українського Прикарпаття, мають внутрішню синклінальну будову. Синкліналі часто характеризуються пологими ядрами, заповненими конгломератами (радицькими і ін.) – тут також, як і в багатьох структурах Карпат, розвинена структурна дисгармонія – послаблення дислокацій «вгору за стратиграфічним розрізом».

**Зсувна зона між Східними і Західними Карпатами.** Поперечну структуру, розвинену у фундаменті флішу, допускали тут і раніше, проте зсувну зону у флішових утвореннях на межі структур Західних і Східних Карпат, виявлено і частково закартовано вперше (21). Автор зсувну зону зафіксував під час геологічного картування в басейнах верхніх течій Латориці та Стрия і назвав *Латорицько-Стрийською*. Її характерною ознакою є наявність тектонічних лінз, обмежених субмеридіональними субвертикальними розривами зсувної природи. Ці лінзи, розміром до перших кілометрів по короткій осі, заповнені слабо деформованим флішем, а між ними розвинені смуги (шириною до десятків і сотень метрів) тектонічних брекчій, меланжу, дрібних складок, інших тектонітів. Подібні лінзи, які подекуди мають S-подібну форму, називаються дуплексами стиску і описані в багатьох зсувних зонах Світу. Окрім дуплексів, у зсувній зоні значно розвинені горизонтальні складки з субвертикальними шарнірами (розміром від перших дм до кількох км). Часто ці складки спряжені з субвертикальними розривами і вказують на правобічний характер переміщень вздовж розривів.

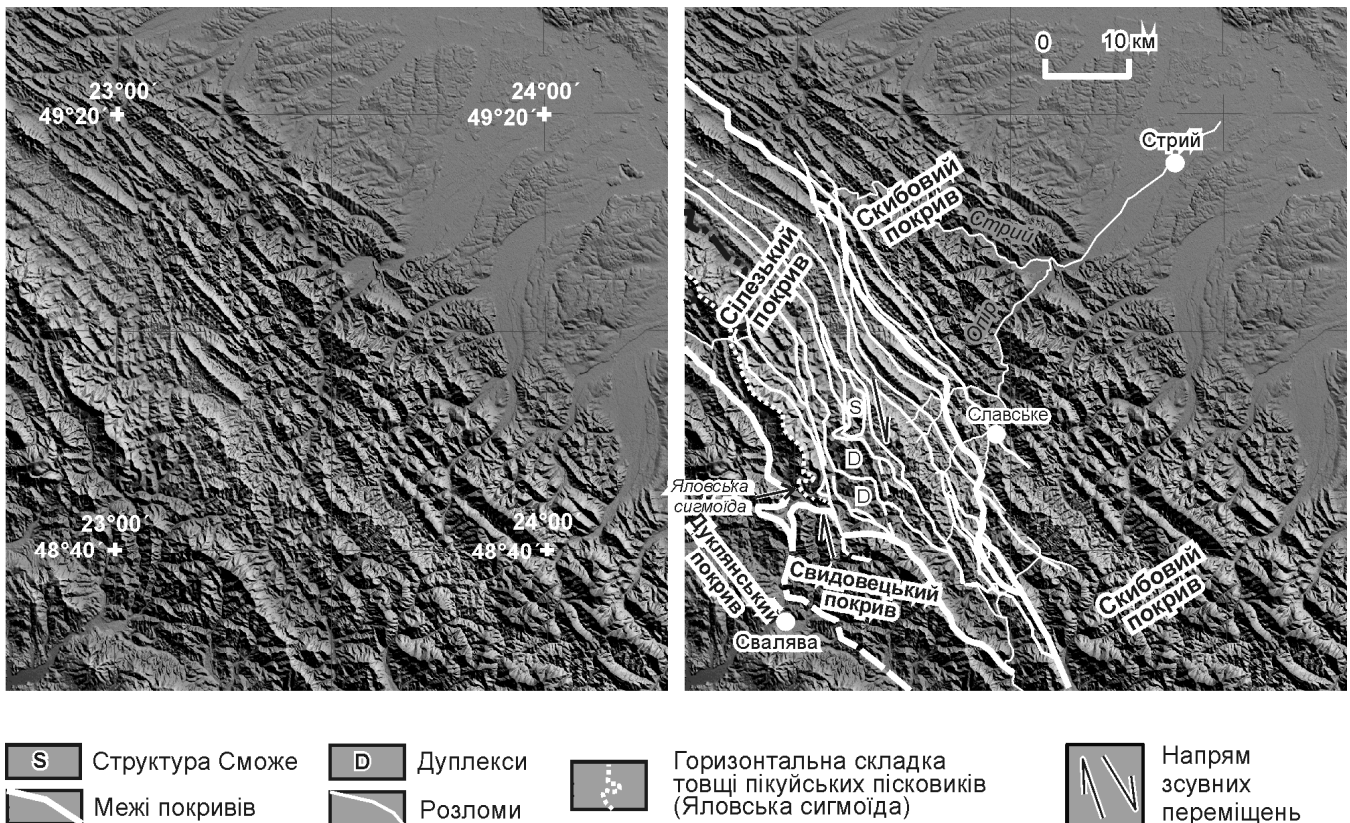


Рис. 2. Субмеридіональна Латорицько-Стрийська зсувна зона між Східними і Західними Карпатами (21), (локалізацію див на рис. 4).

Латорицько-Стрийська зсувна зона чітко фіксується при дешифруванні матеріалів космічних зйомок (рис. 2). На знімку видно як гірські хребти і долини рік, що відображають структурні елементи – луски і скиби, орієнтуються, переважно, в субкарпатському (північно-західному напрямку). Проте в басейнах верхньої течії рік Стрия і Латориці ці хребти зменшуються в розмірах та розміщуються, разом з річковими долинами, в основному, субмеридіонально, відображаючи зсувну зону. Тут можна розшифрувати лінзоподібні ромбодричні дуплекси, сигмоїди (великі складки з субвертикальними шарнірами), виражені вигинами хребтів, зокрема Яловську сигмоїду біля с. Підполоззя, а також структури типу «кінського хвоста» на північному затуханні зсувної зони. Наземні спостереження повністю збігаються з результатами дистанційних досліджень.

## ОЛІСТОСТРОМИ ТА МЕЛАНЖІ

У розділі обґрунтовується **третє наукове положення**. Схарактеризовано своєрідні утворення, що можуть мати різне походження (тектонічне, підводно-осувне, льодовикове) і часто об'єднуються загальним терміном «мікстит» – «суміш». Серед них, як правило, дослідники виділяють два основних різновиди з відмінним генезисом – меланжі, які мають тектонічне походження та олістостроми, представлені гравітаційними підводно-осувними нагромадженнями. Наші дослідження дозволили виділити в Українських Карпатах два різновиди олістостром (відповідно до класифікації М. Г. Леонова (1981) – гравітаційні і тектоно-гравітаційні міксити. Перший різновид – це седиментаційні утворення, сформовані при осуванні брил порід з палеопіднять в седиментаційному басейні які не мали видимого зв'язку з насувними тектонічними спорудами. Другий – це олістостроми, нагромаджені при гравітаційному сповзанні блоків тектонізованих порід з припіднятих ділянок тектонічних покривів. Розвинені також утворення змішаного генезису (рис. 3).

**Гравітаційні міксити** широко розвинені в різновікових відкладах карпатського флішу і молас (буковецька олістострома (22) в верхів'ях р.Уж та ін.), де представлені, зазвичай, малопотужними седиментаційними лінзами відкладів мулистого-уламкових потоків – дебритами, що часто містять «екзотичний» перевідкладений (не відомий в первинному заляганні) матеріал. Останній є свідченням існування давніх зараз похованих джерел зносу у Карпатському флішовому басейні (так званих «кордільєр»).

**Тектоно-гравітаційні міксити** групуються в декілька смуг, які простягаються перед фронтами тектонічних покривів – Мармароського (Бызова, 1965), Чорногорського (Грузман, Смирнов, 1984), Дуклянського (Глущенко, 1972; Олістостроми..., 1980; Ннулко, 2001), Сілезького (Астахов, 1989) та Бориславсько-Покутського (22, 30, 40).

Яскраво виражений мікстит цього походження поширений перед фронтом Дуклянського покриву (*волосянківська олістострома*). Він лежить на кросненській світі, вінчає розріз Сілезького покриву і представлений олістолітами флішових порід, віком від крейди до олігоцену включно, поміщених у глинисто-піскуватий матрикс. Деякі з олістоплак (див. рис. 3), що були осунені з рухомого Дуклянського

покриву, за результатами наших геокартувальних робіт, досягають розмірів до десяти і більше кілометрів по довгій осі. Прикладом тектоно-гравітаційного мікститу є також *ланчинська олістострома* перед фронтом Бориславсько-Покутського покриву – передового елемента Зовнішніх Карпат. Цей мікстит був уперше описаний автором (22, 30, 40), закартований спільно з В. О. Ващенком від долини р. Лімниця до держкордону з Румунією. Він формує потужну седиментаційну лінзу серед міоценових відкладів балицької світи, складену олістолітами та олістоплаками різного розміру (від метрів до перших кілометрів) порід стебницької, рідше воротищенської світ, які поміщені в сірий часто загіпсований та засолонений глинисто-алевритистий матрикс. Тектоно-гравітаційний мікстит був зафіксований (22) також перед чолом Сілезького покриву, хоча на існування олістостроми в цій структурній позиції вказували і раніше (Астахов, 1989).

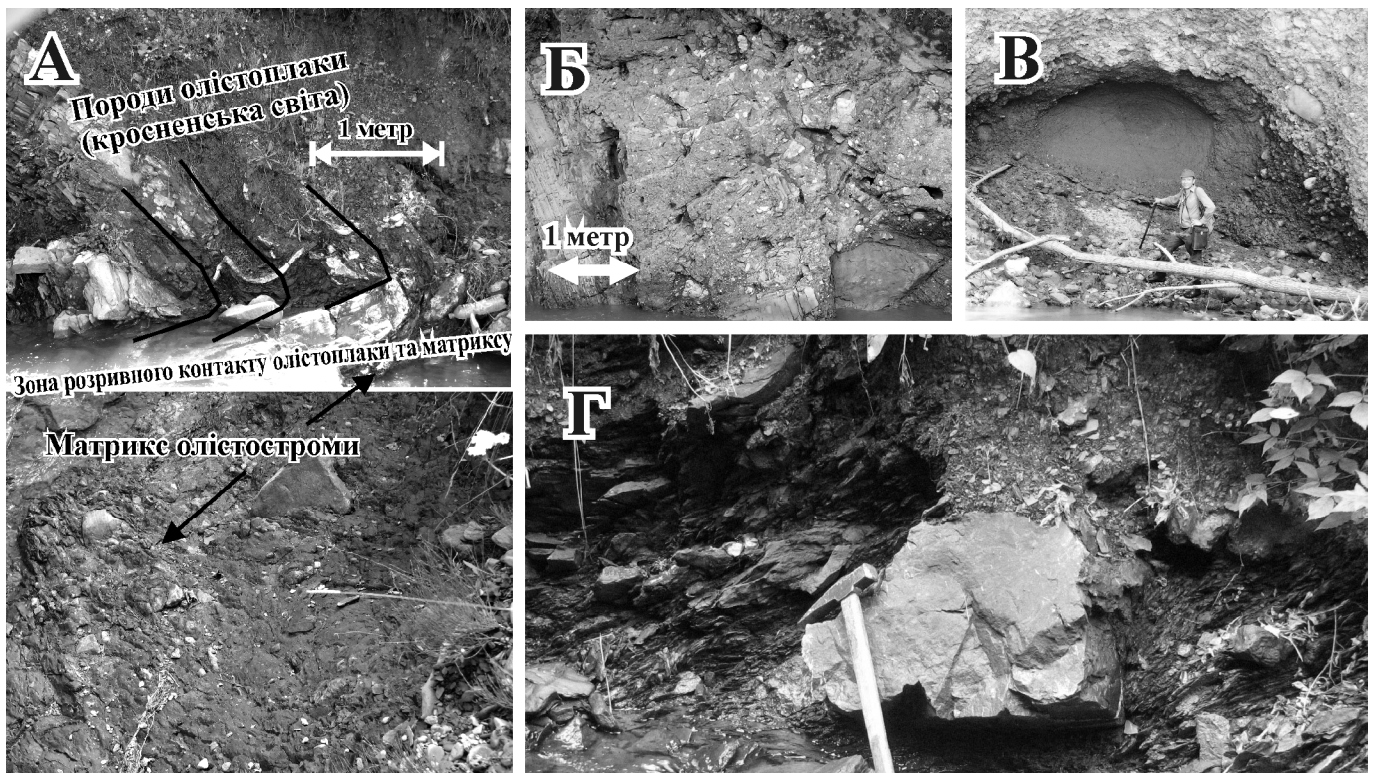


Рис. 3. Олістостроми і меланжі Карпат.

*А* – тектоно-гравітаційний мікстит – нижній контакт крупної олістоплаки кросненського флішу з матриксом олістостроми. Волосянківська олістострома, верхній олігоцен – нижній міоцен (?). Р. Жденівка (басейн р. Латориці), с. Розтоки, Закарпатська обл. *Б* – гравітаційний мікстит – седиментаційна лінза олістостромових утворень (відкладів мулисто-уламкових потоків - дебритів) в шаруватих відкладах. Полянницька світа (верстви Гука), міоцен, р. Рибниця біля м. Косів, Івано-Франківська обл. *В* – слобідські конгломератово-олістостромові утворення змішаного генезису. Воротищенська світа. Ріка Лючка, с. Яблунів, Івано-Франківська обл. *Г* – мономіктовий крихкий меланж по породах кросненської і верецької світ у зоні насування Сілезького покриву. Ліва притока потоку Ялинкуватого, басейн р. Опір, с. Волосянка, Львівська обл.



Процеси утворення тектоно-гравітаційних мікститів синхронні з насуванням тектонічних покривів, перед якими вони нагромаджувалися. Час олістостромонагромадження фіксує вік насувоутвоєння – ранньокрейдовий (насув Мармароських, Кам'янопотоцького покривів), пізньоолігоценово-ранньоміоценовий (формування Дуклянського, Сілезького, Чорногорського покривів) та ранньо-середньоміоценовий (переміщення Бориславсько-Покутського покриву).

**Олістостроми змішаного генезису.** Сюди відносимо воротищенсько-поляницьку олістострому (Кульчицкий, 1977), яка у вигляді потужних (до сотень метрів) седиментаційних лінз розвинена у нижньоміоценових моласах воротищенської та поляницької світ в Бориславсько-Покутській одиниці. Матрикс виражений, як правило, нелітифікованими «пливучими» загіпсованими, часто засолоненими сірими і сизими глинами. Олістоліти представлені як флішово-моласовими породами Бориславсько-Покутського покриву, так і «екзотичними» (філіти і ін.) утвореннями краю платформи (Лежайського масиву). Ця олістострома утворилась як при розмиві припіднятих ділянок Бориславсько-Покутського покриву («на тілі» цього покриву), так і при руйнуванні припіднятого перед фронтом рухомої насувної споруди краю платформи (англ. «fore-bulge») (30). Мікстит змішаного генезису розвинений і у Внутрішніх Карпатах, де складає нижньокрейдову олістостромово-конгломератову товщу соймульської світи Мармароської зони скель (рис. 4). Олістоліти тут представлені як базитами і ультрабазитами, осунутими з офіолітових покривів (зараз перекритих більш пізніми насувами), так і метаморфічними та осадовими породами, знесеними з припіднятої ділянки (зараз перекритої) Мармароського масиву (34).

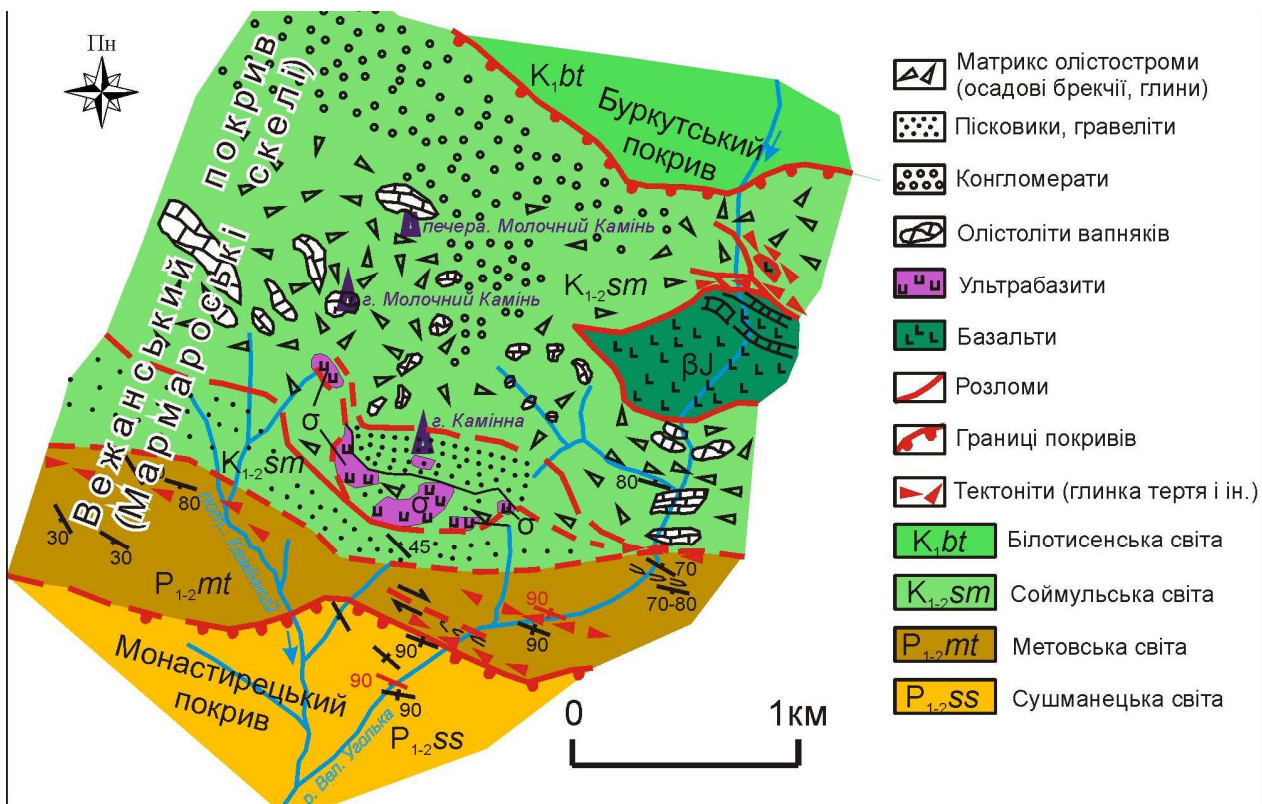


Рис. 4. Геологічна карта Мармароської зони скель басейну р. Велика Уголька.  
Склав О. Гнилко.

**Тектонічні мікстити (меланжі).** У підрозділі розглядається слабо вивчений в нашому регіоні мономіктовий тип меланжу, який формується при тектонізації і змішуванні однотипних, зокрема флішових чи моласових утворень. Він в Українських Карпатах, як правило, приурочений до незначних за потужністю (від метрів до перших десятків і сотень метрів) насувних і зсувних розломних зон. Важливими є досліджені автором у відслоненнях особливості, які дають можливість розрізняти меланжі від олістостром. Ці особливості випливають з їхнього походження. Олістострома – осадове утворення. Тому її матрикс, хоча має і хаотичний вигляд, як правило характеризується седиментаційними текстурами, зокрема слабо вираженою шаруватістю різного масштабу. Він, як зазначалося, відкладений серією мулисто-уламкових потоків, у перервах між діяльністю яких могли нагромаджуватися нормально-шаруваті фонові осади, формуючи прошарки серед хаотичних відкладів. Водночас у матриксі меланжу не можуть проявлятися седиментаційні текстури чи фрагменти цих текстур, натомість в ньому фіксуються сліди тектонічних рухів – крихкі деформації (брекчії, глинка тертя), іноді фрагментація на лінзоподібні ромбодричні блоки. Розрізняються згадані два різновиди мікститів і за формою та характером розподілу включень. В олістостромі включення, як правило розміщені хаотично чи підпорядковані грубій седиментаційній шаруватості. Олістоліти різного розміру бувають найчастіше неправильної форми. Натомість в меланжі брили (кластоліти) часто мають форму тектонічних лінз (будин, дуплексів), які, внаслідок тектонічної течії мають субпаралельну орієнтацію. Заокруглені тектонічно обкатані брили в меланжі також спостерігаються. Дуже важко буває відрізнити олістостроми від пластичних меланжів, оскільки їх матрикс має майже однаковий «пластичний вигляд» (без крихких брекчій, глинки тертя тощо), так як такі меланжі (їх ще називають гідротектонітами) утворені при тектонічній деформації водонасичених пластичних осадів. В цьому випадку, важливим є геологічне положення мікстити. Меланж приурочений тільки до розломних зон (насуви, зсуви), в той час як олістострома має стратиграфічну прив'язку, може розміщуватись седиментаційними лінзами в нормально-шаруватих відкладах.

Нами закартовані зони меланжів перед чолом Сілезького покриву (пластичний і крихкий меланж), у Латорицько-Стрийській зсувній зоні (крихкий меланж), Самбірському покриві та деяких інших місцях.

## ТЕРЕЙНОВИЙ АНАЛІЗ КАРПАТ

У розділі обґрунтовується **четверте наукове положення**. Пропонується терейновий аналіз Карпат, деякі результати якого показані на рис. 5 та 6 (вкладки). Основними матеріалами для аналізу стали підсумки геокартування (проведеного у т. ч. для підготовки видання деяких аркушів Держгеолкарти України м-бу 1:200 000), седиментологічного і стратиграфічного вивчення розрізів флішу та молас, палеобатиметрична модель седиментаційних Карпатських басейнів, розроблена Л.Д. Пономарьовою, С.Р. Гнилко, М.Й. Куляндюю, О.Д. Лемішко, Р.П. Марченко на основі мікрофауністичного аналізу, а також широке коло опублікованих даних, зокрема по магматичним і іншим геологічним утворенням регіону.

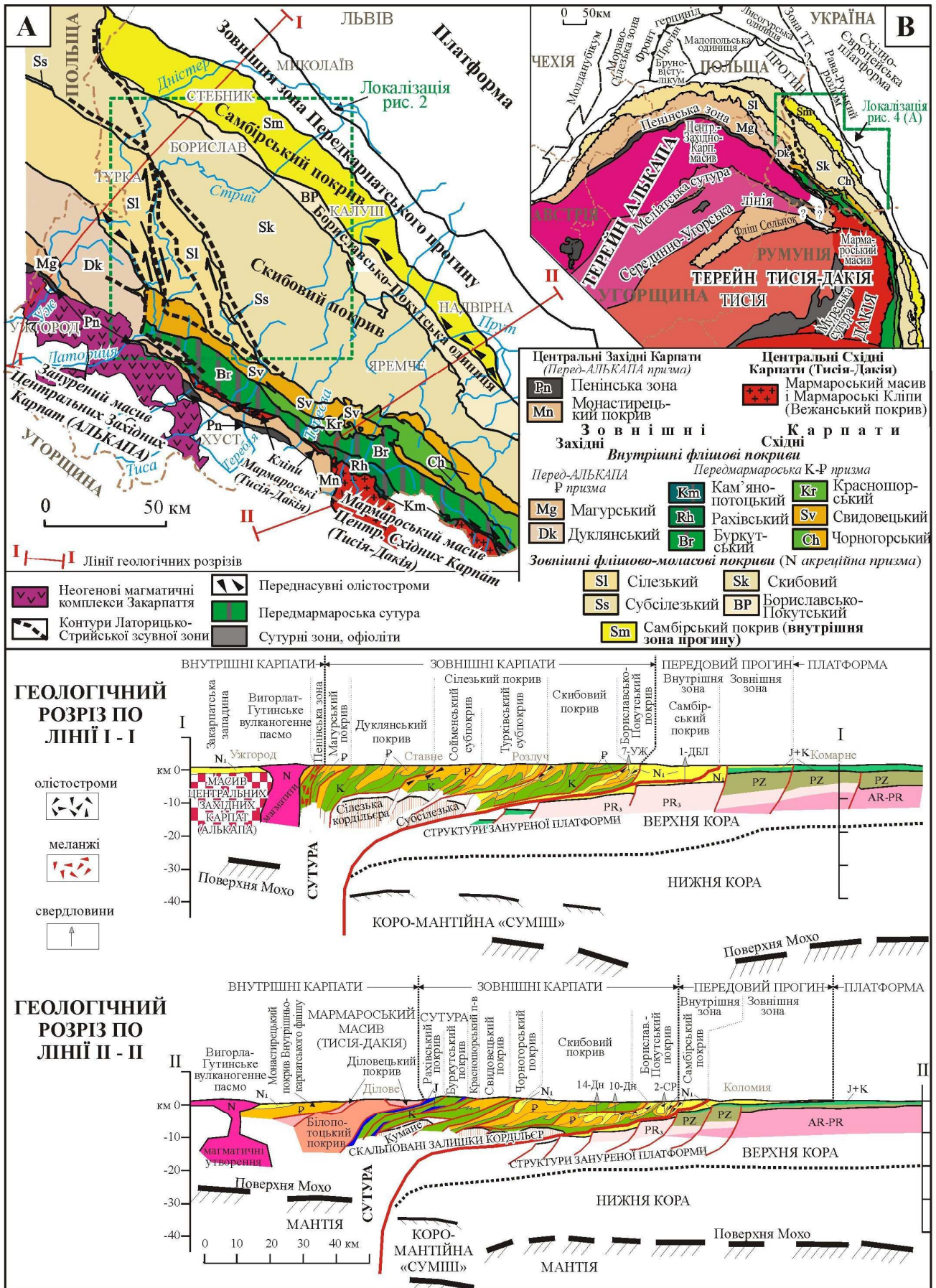


Рис. 5. Тектонічна схема, геологічне положення та геологічні розрізи Українських Карпат. Склад О.Гнілко (3, 20, 26) з використанням (Вялов і ін., 1981; Круглов і ін., 1985, 1986, 2007; Держгеолкарта-200; Csontos & Vörös, 2004; Kovac & Marton, 1998; The Alpine-Carpathian-Dinaric..., 2008 та ін.).

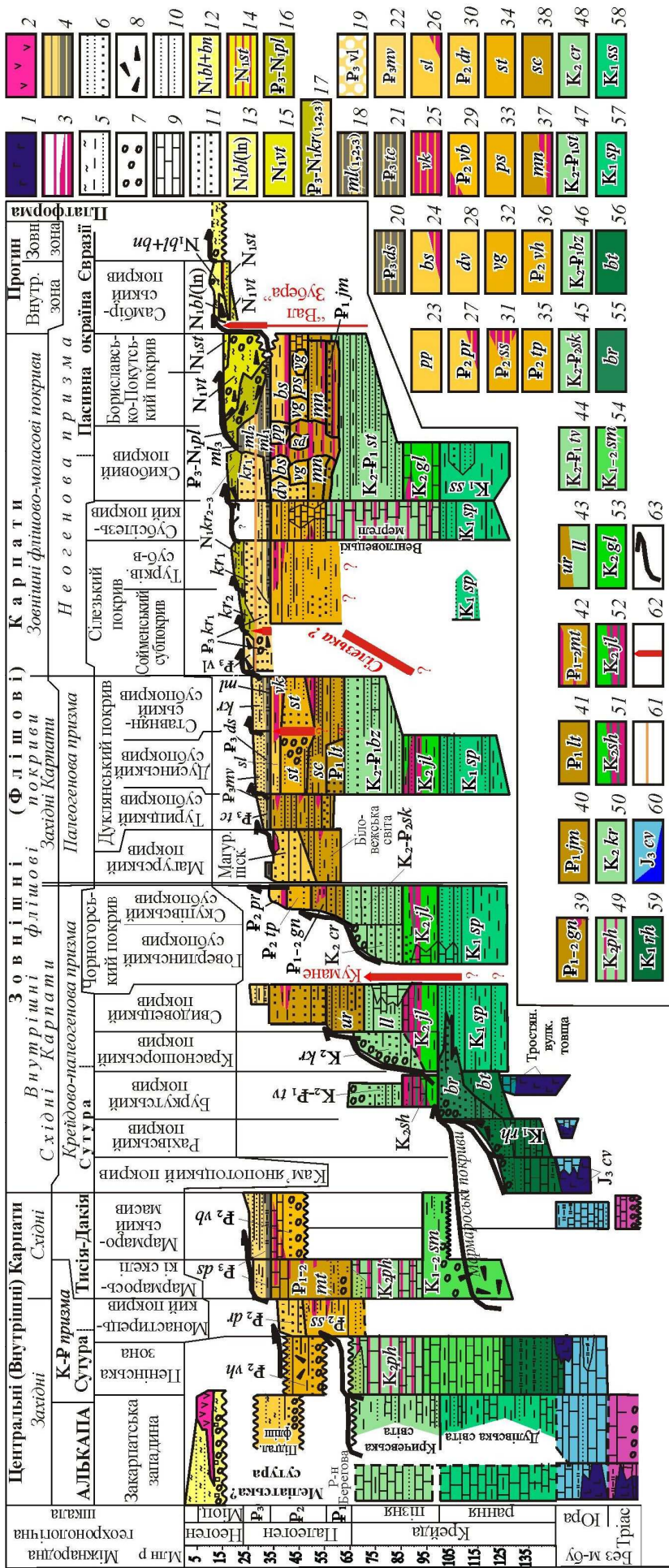


Рис. 6. Стратиграфічна таблиця Українських Карпат (3, 20):

1 – мезозойські базальтоїди, піллоу-лави – фрагменти океанічної і субокеанічної кори; 2 – неогенові субдукційні (?) вулканіти; 3 – строкатоколірні (червоні, зелені) відклади; 4 – відклади з чорними збагаченими органікою глинистими седиментами (“менілітові сланці”); 5 – алевроліти, аргіліти, глини; 6 – пісковики, гравеліти; 7 – гравеліти, конгломерати; 8 – вапняки, мергелі; 9 – вапняки, мергелі; 10 – середньозернисті турбідити; 11 – грубозернисті турбідити, грейніти. 12–60 – світі, підсвіти, верстеви. 12 – баліцька та бережницька; 13 – ланчинська (олітострома в баліцькій світі); 14 – стєбницька; 15 – воротищенська; 16 – поляницька; 17 – кросненська світа; середня (kr), середня (kr), середня (kr) підсвіти; 18 – менілітова світа; нижня (ml), середня (ml) підсвіти; 19 – волосняківська олітострома; 20 – дусинська; 21 – турецька; 22 – маловиженська; 23 – польська; 24 – бистрицька; 25 – вишківська; 26 – сольська; 27 – пародчинська; 28 – доужинська; 29 – великобанська; 30 – драгієвська; 31 – сушманецька; 32 – вигодська; 33 – пастічанська; 34 – ставнянська; 35 – топільчанська; 36 – вульхівчанська; 37 – маявська; 38 – стрічавська; 39 – гнільчанська; 40 – ямненська; 41 – лютецька; 42 – метовська; 43 – лолінська та урдинська; 44 – терешовська; 45 – скупівська; 46 – березнянська; 47 – стрійська; 48 – чорногорська; 49 – пухівська; 50 – красношорська; 51 – сухівська; 52 – яловецька; 53 – головинська; 54 – соймільська; 55 – буркучська; 56 – білотисненська; 57 – шипотська; 58 – спаська; 59 – рахівська; 60 – чивчинська; 61 – горизонт-маркер головецьких “смугастих” тонколамінованих пелагічних вапняків; 62 – ймовірна локалізація підводних і надводних піднять (джерела екзотими, “кордільєри”) у Карпатському флішовому седиментаційному басейні; 63 – час тектонічної основи та утворення тектонічних покривів.

Попередні дослідники (Balla, 1982; Csontos, Vörös, 2004; The Alpine-Carpathian-Dinaridic..., 2008 та ін.) виділили у Внутрішніх Карпатах та донеогеновій основі Панонсько-Трансильванської системи осадових неогенових басейнів декілька блоків (мікроконтинентальних терейнів), розділених шовними (сутурними) зонами або крупними розломами зсувного типу. Основу цих блоків складають доальпійські метаморфіти, що виходять на поверхню у вигляді кристалічних масивів (Мармароського і ін.) та ховаються під неогеновими утвореннями. Виділяють два крупних мегаблоки, перший з яких, що представлений у Західних Внутрішніх Карпатах та у Східних Альпах, має назву *АЛЬКАПА* (скорочення від Альпи-Карпати-Панонія), а другий, який виступає у Внутрішніх Східних Карпатах (Мармароський масив), Південних Карпатах, горах Апусені названий *Тися-Дакія*. Українські Карпати знаходяться в області зчленування блоків АЛЬКАПА і Тися-Дакія.

Головними елементами, які безпосередньо заходять в український сегмент орогену є *терейни АЛЬКАПА і Тися-Дакія, Пенінська та Примармароська сутури*, що їх обмежують, а також *флішово-моласова Карпатська акреційна палеопризма* (3, 20, 26, 30, 32-35). До призми належать названі сутури, зона *Внутрішньокарпатського флішу (Монастирецький покрив)* та область *Зовнішніх (Флішових) Карпат і Самбірського покриву*. Зауважимо, що при такому районуванні деякі тектонічні елементи (сутури і внутрішні частини акреційної призми) дещо «перекриваються», оскільки вони маркують геоструктури, зароджені на різних етапах геодинамічного розвитку території (відповідно розтягу і стиску).

*Тися-Дакія*. На українській території розвинена тільки невелика північна частина цього мегаблоку, до якої належать *Внутрішні Східні Карпати – Мармароський кристалічний масив та Вежанський покрив (Мармароські скелі або кліпи)*. Вежанський покрив, вірогідно, є осадовим чохлам масиву зірваним у пізньоальпійській час зі свого седиментаційного субстрату.

*АЛЬКАПА*. Комплекси цього мегаблоку – *Внутрішні Західні Карпати* – на українській території занурені під неоген Закарпатської западини (Ужгородський виступ). У районі м. Берегове, мабуть, розкритий свердловинами фрагмент *меліатської сутури*, представлений тріас-юрськими океанічними базальтоїдами, подібними (Тектоно-магматическая..., 1995, Павлюк, Медведєв, 2004) до меліатської серії Західних Центральних Карпат. Меліатська сутура ділить АЛЬКАПУ на два блоки – північний (метаморфічні масиви Центральних Західних Карпат) і південний (північна частини Панонії, Трансданубський кряж та зона Ігал-Бюкк) (Csontos., Vörös, 2004; Kovacs, Marton, 1998; Plasienska, 1997).

*Пенінська сутура* – це слід давнього басейну з (суб)океанічною корою (Пенінсько-Вагікського), який існував в юрі та крейді між пасивним краєм Євразійського континенту та мікроконтинентом АЛЬКАПА. До цієї сутури входять утворення *Пенінської зони*, які на території Словаччини і Польщі містять «екзотичні» уламки, серед яких встановлені кристалічні сланці, граніти, фрагменти верхньоюрських 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 з акреційним клином (екзотичний «вал Андрусова») та, відповідно,

мезозойської субдукційної зони, куди поглиналася кора Пенінсько-Вагікського басейну (The Carpathian-Pannonian..., 2006).

**Примармароська сутура** – це слід басейну з океанічною і субокеанічною корою, який існував в юрі та на початку крейди між структурами пасивної Євразійської окраїни та терейном Тисією-Дакією (Мармароським масивом). До Примармароської сутури в Українських Карпатах відносимо (3, 20, 26) ряд насунених один на одній до північного сходу покривів (Кам'янопотоцький, Рахівський, Буркутський), складених, переважно крейдовим флішем та окремими невеликими тектонічними лінзами юрсько-неокомських базальтоїдів, зрідка габро та ультрабазитів, які згідно з петро- та геохімічними даними (Тектономагматическая..., 1995; Ступка, 2013) належать до фрагментів океанічної і субокеанічної кори.

**Карпатська флішово-моласова акреційна призма.** Проведений аналіз показує, що насувній споруді Флішових Карпат (а також Пенінській зоні і Самбірському покриву молас) властиві ознаки акреційної призми. Це, по-перше: закономірне омолодження віку відкладів у напрямку від внутрішніх (південно-західних) до зовнішніх (північно-східних) покривів; по-друге: загальна приуроченість потужних уламкових літофацій (товщ переддугового жолобу) до верхів стратиграфічних розрізів відкладів у покривах і, відповідно, таке ж поступове омолодження цих літофацій від нижньокрейдових (рахівська олістострома, буркутська світа – внутрішні покриви) до міоценових (кросненська світа, моласи прогину – зовнішні покриви); по-третє: загальна зміна літофацій флішового-моласового комплексу від глибоководних до мілководних догори за стратиграфічним розрізом, що відображає конседиментаційний підйом скальпованих товщ осадів; по-четверте: прояви конседиментаційних деформацій. Зауважимо, що як Флішові Карпати, так і сучасні акреційні призми, представлені великими за розмірами (до перших сотень км) покривно-складчастими спорудами, заповненими переважно турбідитами, з тектонічними лінзами (суб)океанічних вулканітів.

Відомо, що у флішовому розрізі Карпат не виявлені кутові незгідності. Це, на думку багатьох геологів, свідчить, що складчасті рухи при нагромадженні флішу не проявлялись. Проте в Зовнішніх Карпатах існують неперервні розрізи без кутових незгідностей від крейди до середнього міоцену включно (до прикладу олігоцено-міоценовий розріз порід Берегової скиби по р. Чечва, а також розрізи кросненської світи). Факт існування таких розрізів не може бути підставою для висновку, що в Карпатах у цей час не було складчастості, оскільки в ранньому-середньому міоцені сформувався Передкарпатський передовий прогин. Напрошується інший висновок – про конседиментаційний характер тектогенезу в нашому регіоні (так як це встановлено для флішових зон інших орогенів). На користь такого трактування також вказує наявність уламків (у тому числі олістолітів, складених тектонітами) порід структурно вищих покривів у відкладах структурно нижчих покривів. Іноді в Прикарпатті фіксуються локальні розмиви в ядрах антикліналей (Слобідської і ін.) та поступове нарощення розрізу відкладів у спряжених синкліналях (8–10). Наявність конседиментаційної складчастості в Українських Карпатах дослідники

припускали і раніше (Астахов, 1989; Совчик, 1984; Хом'як, 2010 та ін.), проте це питання не розглядалось системно з точки зору тектоніки акреційних призм.

Вік верхньої межі стратиграфічних розрізів тектонічних одиниць, який поступово омолоджується від структурно вищих до структурно нижчих покривів, вказує на час послідовного виведення цих покривів із седиментаційної області і приєднання до акреційної призми. Це дає можливість розрізнити тектонічні елементи за часом свого утворення. Виділені більш давня *внутрішня* і більш молода *неогенова зовнішня* призми. Внутрішня призма складається з двох покривно-насувних споруд, які розділені Латорицько-Стрийською зсувною зоною. Перша споруда – це *Передмармароська крейдово-палеогенова призма*, яка зростала перед фронтом терейну Тися-Дакія. Друга – це *Пенінсько-Магурсько-Дуклянська палеогенова призма*, що формувалась перед фронтом мегаблоку АЛЬКАПА.

*Передмармароська крейдово-палеогенова призма* складена (від вищих до нижчих одиниць) Кам'янопотоцьким, Рахівським, Буркутським, Красношорським, Свидовецьким та Чорногорським покривами. Відклади в них містять у верхах свого розрізу літофації жолобу – барем-аптські гравеліти і конгломерати в верхах кам'янопотоцької світи (Кам'янопотоцький покрив), аптські гравеліти, олістостроми в горішній частині рахівської світи (Рахівський покрив), альбські богданські конгломерати, буркутські псаміти (Буркутський покрив), сенонські красношорські пісковики та тарничорські конгломерати (Красношорський покрив), сенонсько-палеогенові псаміти (Свидовецький покрив), сенонські чорногорські пісковики (Говерлінський субпокрив Чорногорського покриву) та піскуваті палеоценово-еоценові відклади (Скупівський субпокрив Чорногорського покриву). Як бачимо, вік літофацій жолобу, як і час завершення седиментації, за деякими винятками, поступово і закономірно омолоджується від барему до еоцену в напрямку від Мармароського масиву (до північного сходу) до структурно нижчих і більш зовнішніх покривів Флішових Карпат. Цей феномен пов'язуємо з міграцією жолобу і проградацією акреційної призми упродовж крейди-палеогену до північного сходу. Винятки з процесу вищезгаданого омолодження пояснюються продовженням седиментації у деяких тектонічних одиницях після їхнього формуванням як насувних структур – в тильних «piggy-back» басейнах, розміщених «на тілі» рухомих покривів.

*Пенінсько-Магурсько-Дуклянська палеогенова призма* складена Пенінською зоною, Монастирецьким покривом Внутрішньокарпатського флішу, Магурським та Дуклянськими покривами. Розподіл літофацій показує, що насувні структури Пенінської зони утворювалися перед фронтом терейну АЛЬКАПА в крейди-палеоцені, Магурської (і Монастирецької) – в еоцені-олігоцені, а Дуклянської – в олігоцені.

*Неогенова призма* – це зовнішні флішово-моласові покриви, що нарощували внутрішню призму та розвивалися перед фронтом обох терейнів – АЛЬКАПИ та Тисії-Дакії, які в той час уже зблизилися та поєдналися в один блок. До призми віднесені Сілезький, Субсілезький, Скибовий, Бориславсько-Покутський та Самбірський покриви. Відклади цих одиниць накопичувались в палеогені-міоцені в залишковому басейні на структурах пасивної окраїни Євразії перед фронтом внутрішньої призми. Грубозернисті літофації жолобу у залишковому басейні

фіксуються безпосередньо перед структурами внутрішньої призми. До цих літофацій відносимо олістостромові товщі (волосянківську і ін.) та піскуватий фліш кросненської світи. Седиментація в залишковому басейні поступово змінювалася від глибоководної флішової (еоцен) до мілководної моласової (олігоцен–ранній міоцен), що відображає, на нашу думку, процес зриву флішових мас зі своєї седиментаційної основи, їх конседиментаційного підйому, приєднання до призми та насування на край Євразійського континенту. Ріст акреційної призми супроводжувався міграцією депоцентру жолобу в бік континенту та його трансформацією в передовий прогин.

Підйом «кордільєр» у Карпатському басейні міг бути пов'язаний з проградацією призми і ростом на деякій віддалі від її фронту передових валів за відомим механізмом флексурного підняття літосферної плити (англ. *fore-bulge*) у форланді насувної споруди.

## ГЕОЛОГІЧНА ЕВОЛЮЦІЯ КАРПАТ В КОНТЕКСТІ РЕГІОНАЛЬНОЇ ГЕОДИНАМІКИ

У розділі обґрунтовується **п'яте наукове положення**. Запропонована модель розвитку Карпатського сегмента Тетису на основі аналізу геологічних матеріалів (в т.ч. авторських) з точки зору актуалістичних тектоно-плитових позицій та з врахуванням раніше розроблених реконструкцій альпійсько-карпатського регіону.

У становленні структури регіону можна виділити такі важливі моменти. Доальпійська історія завершилася колізією Гондвани та Лаврусії, в результаті якої західна частина океану Палеотетис була закрита і в регіоні майбутніх Карпат наприкінці палеозою сформувалася кора континентального типу (Павлюк, Медведєв, 2004). У **середньому-пізньому тріасі** процеси рифтінгу та спредінгу призвели до розширення західного сектора Тетису, до складу якого входили Вардарський, Трансильвансько-Муреський та Меліатський океанічні басейни, свідченням існування яких є офіоліти відповідного віку. У **юрський період** виникли ще два поєднані між собою басейни – Рахівсько-Северинський (Примармароський) та Пенінсько-Вагікський, які зараз маркуються сутурними зонами. Як наслідок від Євразії відкололися мікроконтиненти Дакія, Тися і північний блок АЛЬКАПА. Останній за палеомагнітними і біотичними даними перемістився в південний перигондванський сегмент Тетису. Водночас у внутрішніх ланках Тетису розпочалися субдукційні процеси, що фіксується субдукційним магматизмом. Поглинання океанічної кори в субдукційних зонах призвело до зближення та, в **ранній крейді** – і до зіткнення блоків континентальної кори між собою та з острівними дугами (зокрема колізії Тисії і Дакії та утворення Тисії-Дакії). Внаслідок колізії утворилися ранньоальпійські покриви основи, складені породами фундаменту і чохла метаморфічних масивів. Наближення мікроконтинентальних терейнів до північної окраїни Тетису призвело до виокремлення в крупній петлеподібній затоці Євразійського континенту *Карпатського залишкового флішового басейну*, який з північного сходу облямовувався пасивною окраїною Євразії, а з південного заходу – активними окраїнами АЛЬКАПИ та Тисії-Дакії (рис. 7, 8).



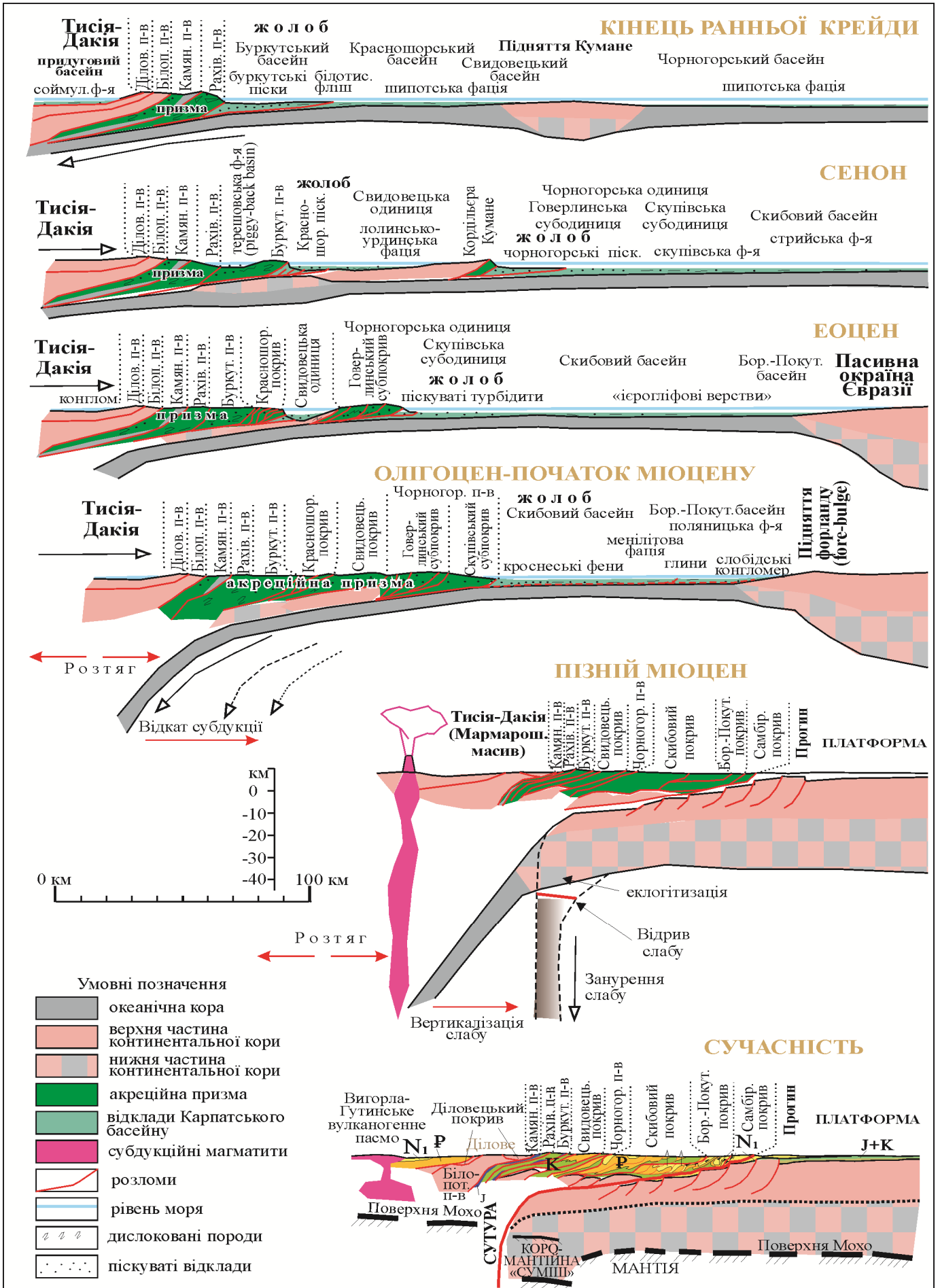


Рис. 7. Палінспастичні розрізи між Тисією-Дакією і Євразією (3).

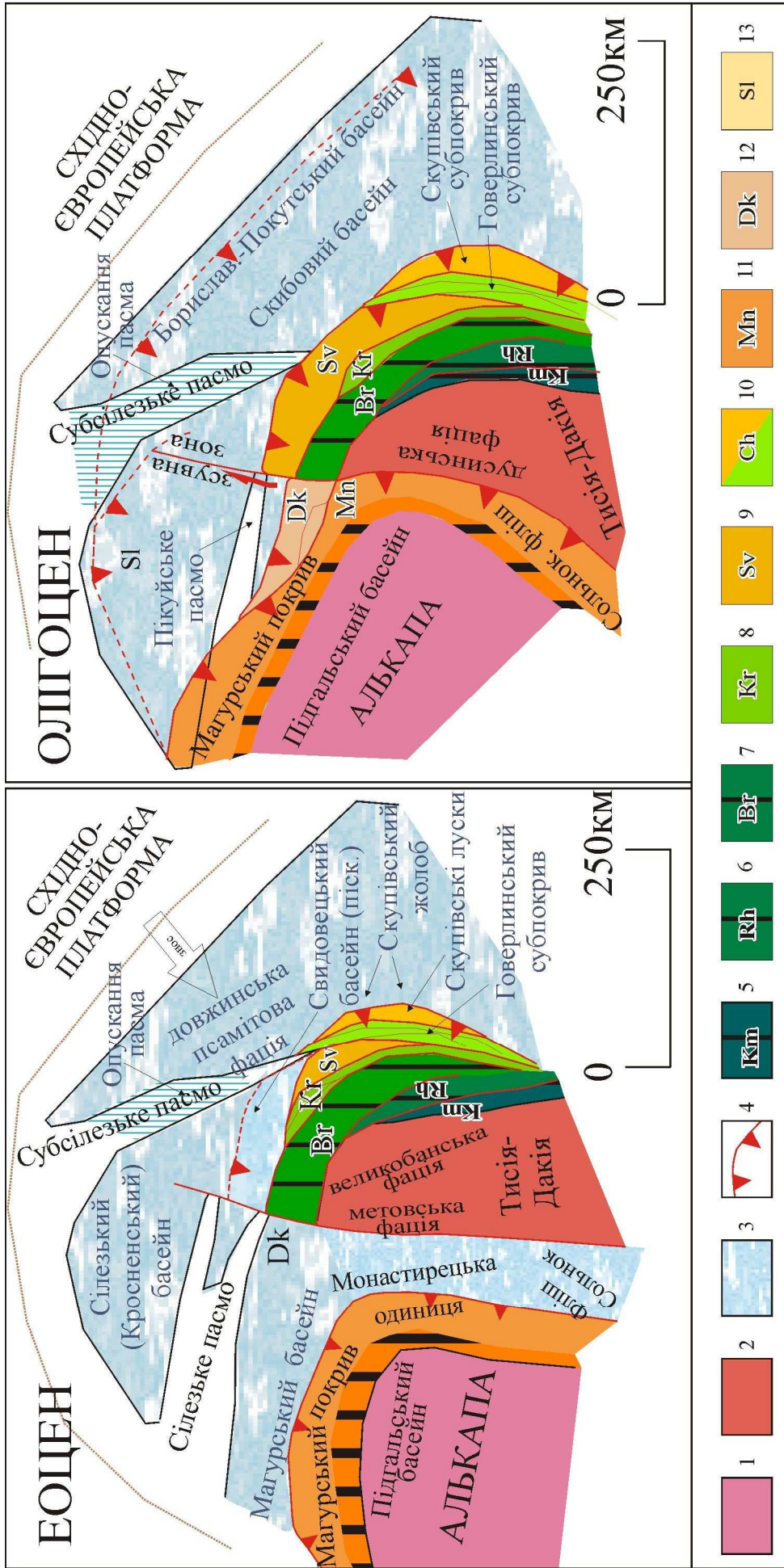


Рис. 8. Паліннастичні схеми Карпатського сегмента Тетису. Склад О. Гнилко з використанням (Астахов, 1989; Бєр, 1980; Павлюк, Медведєв, 2004; Тектоно-магматическая..., 1995; Хомяк, 2010; Csontos, Vörös 2004; Oszczurko, 2006; Royden, 1988; Rozwój..., 2006; Sandulescu, 1988 і ін.): 1 – терейн АЛЬКАПА; 2 – терейн Тися-Дакія; 3 – басейни з океанічною, місцями субокеанічною корою; 4 – зони субдукції, насуви, 5–13 – тектонічні одиниці: 5 – Кам'яноотоцька, 6 – Рахівська, 7 – Буркутська, 8 – Красношорська, 9 – Свидовецька, 10 – Черногорська, 11 – Монастирецька, 12 – Душлянська, 13 – Сілезька.

В **крейді-неогені** океанічна і субокеанічна кора субстрату Карпатського басейну поступово зазнавала підсуву в дві субдукційні зони – під АЛЬКАПУ та Тисію-Дакію, а турбідитові відклади, що нагромаджувалися в басейні, зривалися з седиментаційної основи, насувалися на сусідні ділянки, трансформувались в тектонічні покриви, що переміщувалися на ще недеформовані осади. Процес повторювався знову і знову, внаслідок чого виникли дві акреційні призми – перед чолом АЛЬКАПА (насувна система Західних Карпат) та перед фронтом Тисії-Дакії (насувна система Східних Карпат) (див. рис. 7, 8). Між цими призмами розвивалися деформації зсувного типу, що призвело до формування Латорицько-Стрийської зсувної зони (див. рис. 2, 8). На **рубежі еоцену–олігоцену** мікроматиненти АЛЬКАПА і Тисія-Дакія зіткнулися між собою, закривши Внутрішньокарпатську ділянку флішового басейну, відклади якого сформували Монастирецький флішовий покрив. Дві автономні призми перед фронтами обох терейнів також злучились вздовж зсувної зони в одну споруду. Тоді ж у районі майбутніх Альп «перекрився» океанічний прохід між Світовим океаном та Карпатським флішовим басейном. Останній перетворився в один із сегментів Паратетису – системи ізольованих та напівізольованих басейнів.

Активізацію насувних рухів у **неогені** можна пояснити інтенсифікацією процесу субдукції. В цей час океанічна літосфера, яка ще залишалася в основі кросненсько-менілітового Карпатського басейну, була вже давньою (юрсько-неокомською) та важкою. Це сприяло її повному та швидкому поглинанию в зону субдукції під два спряжені терейни, що, в свою чергу, призвело до формування зовнішньої неогенової призми. Очевидно, в цей час субдукційний слаб досягнув глибин, необхідних для генерації магми, внаслідок чого сформувались вулканіти Вигорлат-Гутинського пасма. Після поглинання океанічної кори до субдукційної зони наблизилася та почала занурюватися континентальна кора (А-субдукція) пасивної окраїни Євразії. Як наслідок акреційна призма накопилася на край платформи, а структура жолобу перемістилася на континент, утворивши передовий прогин (див. рис. 7).

Континентальна літосфера Євразії занурилася під ороген і, внаслідок плавучості, блокувала субдукційний процес, проте опущений в астеносферу слаб океанічної літосфери продовжував опускатись під впливом власної ваги, відтак відірвався від Євразійської плити і занурився (під дією гравітації) в глибинні частини мантії. Цей «відірваний» слаб ідентифікується сейсмічною томографією і термальним моделюванням в астеносфері під Західними Карпатами і Панонським басейном на глибинах 300–400 км (Neogene..., 2002). Опускання в субдукційну зону материкової кори сприяло еклогітизації наявних у низах кори магматичних порід основного складу та формуванню «коро-мантійної суміші» («шару Кука»). Процеси субдукції в Карпатах, як і загалом в Середземноморському регіоні, відбувались за специфічним механізмом «відкочування» субдукційної зони в бік нижньої плити (англ. retreating subduction) (Royden, 1988; The Carpathian-Pannonian, 2006 та ін.). Такий механізм пояснює процеси розтягу та потоншення верхніх оболонок Землі в Панонському басейні (верхня плита).

## ВИСНОВКИ

У дисертації запропоновано вирішення наукової проблеми створення цілісної моделі геологічної будови та розвитку Українських Карпат на основі аналізу нових, одержаних за останні роки геологічних даних (в тому числі авторських), та узагальнення геології регіону з точки зору тектоніки плит, що виявляється в наступних головних результатах роботи.

1. Флішові відклади Українських Карпат паралелізуються з осадами приконтинентальних океанічних областей, які нагромаджені внаслідок діяльності седиментаційних процесів, зумовлених в основному дією на осадові частинки або сил гравітації, або морських придонних течій. Ці процеси фіксуються певними різновидами відкладів – літодинамічними (генетичними) типами (термін вживається в розумінні І. О. Мурдмаа, 1987), які різняться між собою, головним чином, не речовинним складом, а текстурно-структурними ознаками. Досліджені автором у відслоненнях седиментологічні текстурно-структурні особливості порід свідчать, що крейдово-міоценові флішові утворення Українських Карпат складені трьома головними групами літодинамічних типів:

1) літифікованими осадами субвертикальних потоків типу «частинка за частинкою», представленими пелагітами і геміпелагітами;

2) гравітаційними відкладами катастрофічних підводноскілових потоків (гравітатами);

3) відкладами придонних течій («контуритами»).

Серед гравітитів розрізняються *турбідити* – продукти діяльності суспензійних потоків різної густини, а також *грейніти* та *дебрити* – відклади, відповідно, зернових (англ. grain-flow) та грязекам'яних (мулисто-уламкових, англ. debris-flow) підводноскілових потоків.

Ці три групи чергуються між собою в розрізах флішу, причому більша частина карпатського флішу складена турбідитами та геміпелагітами, які ритмічно перешаровуються. Достовірність виділення літодинамічних типів відкладів забезпечується як значною кількістю фактичного матеріалу, так і використанням загальноприйнятих у практиці світової науки седиментологічних методів досліджень флішових утворень (Д. А. Б. Стоу, 1990; G. Einsele, 1992 і ін.).

2. Зовнішні Українські Карпати складені двома системами тектонічних покривів, одна з яких розвинена в Східних Карпатах (перед фронтом блоку Тися-Дакія – Мармароського масиву), а друга – у Західних (перед чолом блоку АЛЬКАПА – масиву Центральних Західних Карпат). В області зчленування двох покривних систем розвинена субмеридіональна *Латорицько-Стрийська зсувна зона*, яка фіксується на поверхні як прямими спостереженнями (геокартуванням), так і дешифруванням космознімків. Характерною особливістю зони є розвиток в її межах тектонічних лінз (дуплексів) різного масштабу, тектонітів, субвертикальних розривів і, часто спряжених з розривами складок з субвертикальними шарнірами. Достовірність виділення зсувної зони підтверджується застосуванням незалежних методів досліджень – як наземних (геокартування, структурні), так і дистанційного (дешифрування космознімків), які приводять до одного висновку.

3. У Карпатах поширені мікстити – своєрідні складнобудовані утворення, складені двома характерними компонентами – брилами та їх осадовою оболонкою (матриком). Серед мікститів розрізняються олістостроми і меланжі. Олістостроми підрозділені за будовою та генезисом (за класифікацією М. Г. Леонова) на *гравітаційні, тектоно-гравітаційні мікстити* та комплекси *змішаного генезису*. Гравітаційні мікстити сформовані при осуванні брил нетектонізованих порід, вони часто містять «екзотичний» матеріал та вказують на існування давніх зараз похованих джерел зносу – підводних чи надводних піднять в Карпатському палеобасейні. Тектоно-гравітаційні мікстити тяжіють до фронтальних частин тектонічних покривів, вони утворені при розмиві передових припіднятих елементів цих рухомих покривів. Їх нагромадження синхронне з насувними процесами. Вони фіксують важливі етапи насуювотвоєння та росту карпатської насувної споруди – ранньокрейдовий (олістострома перед Мармароським, Кам'янопотоцьким покривами), пізньоолігоценово-ранньоміоценовий (мікстити перед Дуклянським, Сілезьким, Чорногорським покривами) та ранньо-середньоміоценовий (олістострома перед Бориславсько-Покутським покривом). Найпоширенішим мікститом суто тектонічного генезису в Зовнішніх Карпатах є *мономіктовий меланж*, в якому розрізняємо пластичні та крихкі тектоніти, приурочені як до насувних, так і до зсувних зон. Меланжі від олістостром відрізняються, насамперед, будовою матриксу (глинка тертя, сліди тектонічної течії, наявність лінзоподібних форм – у перших з них, та седиментаційні текстури – в других). Автором був виділений і частково закартований тектоно-гравітаційний мікстит перед передовим елементом Зовнішніх Карпат – Бориславсько-Покутським покривом, а також зафіксований мікстит такого самого типу перед чолом Сілезького покриву (розлуцька олістострома). Достовірність виділення типів мікститів підтверджується великою кількістю спостережень і зіставимістю одержаних результатів з відомими в світі різними типами цих утворень (Леонов, 1981; Стоу, 1990; Einsele, 1992 та ін.).

4. У представленій роботі пропонується районування Українських Карпат, розроблене за структурно-речовинними ознаками у відповідності до методологічних прийомів терейнової тектоніки в контексті будови усієї Карпатської дуги. Далі перерахуємо основні тектонічні одиниці, які заходять в український сегмент Карпатської споруди.

1). Мікроконтинентальні терейни – *Тисія-Дакія* і *АЛЬКАПА*, які включають Мармароський масив та масив Центральних Західних Карпат відповідно.

2). Утворення, сформовані на океанічній корі – сутурні зони, до яких в Українських Карпатах належать:

– *Пенінська зона*, яка обмежує терейн АЛЬКАПА і в якій в польсько-словацькому секторі описані (The Carpathian-Pannonian..., 2006 та ін.) класти офіолітів, глаукофанових сланців, субдукційних вулканітів;

– *Примармароська сутура*, яка обмежує терейн Тисію-Дакію і до якої в Українських Карпатах відносим Кам'янопотоцький, Рахівський, Буркутський покриви з тектонічними лінзами енсиматичних і енсіалічних (Тектоно-магматическая..., 1995) базальтоїдів.

3). *Карпатська флішово-моласова акреційна палеопризма*, яка формувалася при зближенні терейнів між собою та з Євразійським континентом при субдукції

підфлішової основи (океанічної і континентальної літосфери) Карпатського басейну (Євразійської плити) під ці терейни.

Актуалістичний аналіз літофацій та закономірностей омолодження стратиграфічних розрізів у напрямку від структурно вищих до нижчих тектонічних покривів дозволив виокремити більш давню крейдово-палеогенову *внутрішню* та неогенову *зовнішні* призми. Внутрішня призма складається з двох покривно-насувних споруд, які розділені *Латорицько-Стрийською* зсувною зоною. Перша споруда – це *Передмармароська крейдово-палеогенова призма* (внутрішні флішові покриви Східних Карпат – Кам'янопотоцький, Рахівський, Буркутський, Красношорський, Свидовецький, Черногорський), яка росла перед фронтом терейну Тися-Дакія. Друга – це *Пенінсько-Магурсько-Дуклянська палеогенова призма* (Пенінська зона, Монастирецький покрив та внутрішні флішові покриви Західних Карпат – Магурський та Дуклянський), що формувалася перед фронтом АЛЬКАПА. *Неогенова зовнішня призма* – це зовнішні флішово-моласові покриви: Сілезький, Субсілезький, Скибовий, Бориславсько-Покутський, а також Самбірський покрив, які нарощували внутрішню призму та розвивалися перед фронтом обох спряжених терейнів – АЛЬКАПА та Тися-Дакія.

**5.** Геологічна еволюція Карпат відбувалася при відділенні мікроконтинентальних терейнів від Пангеї (тріас-юрський етап) та подальшому їхньому зближенні і колізії між собою та з Євразією (крейдово-неогеновий етап). Зближення зумовило формування двох автономних акреційних призм перед фронтами терейнів АЛЬКАПА і Тися-Дакія та наступне їх об'єднання вздовж зсувної зони в єдину флішово-моласову призму. Становлення орогену Карпат пов'язане з насуванням акреційної призми на структури краю платформи.

Достовірність тектонічного районування та геологічної еволюції регіону забезпечується як аналізом значної кількості геологічних матеріалів (в тому числі нових польових даних), так і застосуванням сучасних, прийнятих у практиці світової науки плито-тектонічних методик та терейнового аналізу, а також доброю кореляцією одержаних результатів з геологічними побудовами для зарубіжних секторів Карпат.

## СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### *Монографії, пояснювальні записки до геологічних карт*

1. Карпатська нафтогазоносна провінція / [В. В. Колодій, Г. Ю. Бойко, Л. Т. Бойчевська, М. Д. Братусь, Н. С. Величко, В. Ю. Гарасимчук, **О. М. Гнилко**, В. В. Даниш, І. В. Дудок, О. С. Зубко, В. А. Калюжний, З. І. Ковалишин, Ю. В. Колтун, І. П. Копач, Ю. З. Крупський, В. Г. Осадчий, І. М. Куровець, С. О. Лизун, І. М. Наумко, М. І. Павлюк, І. З. Побігун, Г. Й. Притулка, Б. П. Різун, О. З. Савчак, Б. Є. Сахно, Й. М. Сворень, Ю. М. Сеньковський, Б. І. Смірнов, М. І. Спринський, О. С. Ступка, Л. Ф. Телепко, О. В. Шеремета, О. С. Щерба]. – Львів ; К. : Укр. вид. центр, 2004. – 390 с. *Внесок здобувача: опис стратиграфії і тектоніки Внутрішньої зони Передкарпатського прогину (співавтор двох розділів).*
2. Державна геологічна карта України масштабу 1:200 000, аркуші М-34-XXXVI (Хуст), L-34-VI (Бая-Маре), М-35-XXXI (Надвірна), L-35-I (Вішеу-Де-Сус). Карпатська серія. Пояснювальна записка / [Б. В. Мацьків, Б. Д. Пукач, В. М. Воробканич, С. В. Пастуханова, **О. М. Гнилко**]. – К. : УкрДГРІ, 2009. – 188 с. *Внесок здобувача: опис мезозойсько-кайнозойського геологічного розвитку території аркушу.*
3. Сучасна геодинаміка і геофізичні поля Карпат та суміжних територій / [Третяк К. Р., Максимчук В. Ю., Кутас Р. І., Рокитянський І. І., **Гнилко О. М.**, Кендзера О. В., Пронишин Р. С., Климович Т. А., Кузнєцова В. Г., Марченко Д. О., Смірнова О. М., Серант О. В., Бабак В. І., Вовк А. І., Романюк В. В., Терешин А. В.]. – Львів : Вид-во. Львів. політехніки, 2015. – 420 с. *Внесок здобувача: характеристика тектоніки та геологічної еволюції Українських Карпат (розділ 2).*

### *Геологічні карти*

4. Geological map of the Outer Carpathians: borderland of Ukraine and Romania, 1 : 200 000 / [Danysh V., **Hnylko O.**, Pavlyuk M., Tsarnenko P., Jankowski L., Korciowski R., Rylko W., Anastasiu N., Dragan E., Popa M., Roban R.]; ed.: L. Jankowski, R. Korciowski, W. Rylko. – Warsaw : PIG, 2007. *Внесок здобувача: зіставлення, спільно з польськими колегами, тектонічних і стратиграфічних елементів українського і закордонного сегментів Карпат.*
5. Мацьків Б. В. Державна геологічна карта України масштабу 1:200 000, аркуші М-35-XXXI (Надвірна), L-35-I (Вішеу-Де-Сус). Карпатська серія. Геологічна карта дочетвертинних утворень / Мацьків Б. В., Пукач Б. Д., **Гнилко О. М.** – К. : УкрДГРІ, 2009. *Внесок здобувача: геологічне довивчення і картування окремих ділянок Карпат, розшифровка стратиграфії і тектоніки деяких флішових і моласових утворень території Передкарпаття, Чивчин, басейну р. Тиса і ін.*

### *Статті у провідних наукових фахових виданнях України*

6. Генералова Л. В. Порівняння покривних структур Східних Внутрішніх Карпат та північно-східної Фергани / Л. В. Генералова, **О. М. Гнилко**, І. О. Ковальчук // Вісн. Львів. держ. ун-ту. Сер. Геологія. – 2001. – Вип. 15. – С. 152–158. *Внесок здобувача: порівняльна характеристика покривних структур Карпат.*

7. Ольшанецький М. В. Палеотектонічні умови формування олігоцен-міоценових (кросненських) відкладів південно-східної частини Українських Карпат / М. В. Ольшанецький, **О. М. Гнилко** // Геологія і геохімія горючих копалин. – 2002. – № 2. – С. 13–20. *Внесок здобувача: участь в розробці моделі конседиментаційного тектонічного розвитку дослідженої території.*

8. Ващенко В. О. Про стратиграфію та седиментологічні особливості неогенових молас Бориславсько-Покутського та Самбірського покривів Українського Прикарпаття / В. О. Ващенко, **О. М. Гнилко** // Геологія і геохімія горючих копалин. – 2003. – № 1. – С. 87–101. *Внесок здобувача: характеристика седиментологічних особливостей, участь у розробці стратиграфічної схеми неогенових молас.*

9. **Гнилко О. М.** Новий погляд на геологічну будову Бориславсько-Покутського та Самбірського покривів Українського Прикарпаття / О. М. Гнилко, В. О. Ващенко // Геологія і геохімія горючих копалин. – 2003. – № 2. – С. 63–75. *Внесок здобувача: характеристика особливостей тектоніки дослідженого регіону, будови та умов утворення олістостром Передкарпаття.*

10. Ващенко В. О. Про стратиграфію соленосних молас Українського Прикарпаття / В. О. Ващенко, **О. М. Гнилко** // Збірник наукових праць Українського державного геологорозвідувального інституту. – К., 2003. – № 2. – С. 71–78. *Внесок здобувача: кореляція розрізів відкладів Українського Прикарпаття, участь у розробці схеми стратиграфічного розчленування молас.*

11. **Гнилко О. М.** Тростянецькі базальтоїди в структурі Східних флішових Карпат / О. М. Гнилко, В. О. Ващенко // Геологія і геохімія горючих копалин. – 2004. – № 1. – С. 71–78. *Внесок здобувача: визначення геологічної позиції тростянецьких базальтоїдів при маршрутних спостереженнях, участь в розробці моделі будови і формування тіл базальтоїдів.*

12. Еволюція Українських Карпат і суміжних областей з позицій регіональної геодинаміки / О. С. Ступка, З. Ляшкевич, **О. Гнилко** Л. Пономарьова, Л. Братусь, О. О. Ступка, О. Лемішко, М. Кулянда, Р. Романів, М. Тернавський, Л. Попова // Геологія і геохімія горючих копалин. – 2006. – № 3-4. – С. 58–75. *Внесок здобувача: розглянуто тектонічну природу неогенових басейнів форланду Карпат та особливості становлення покривно-складчастої споруди.*

13. **Гнилко О.** Про геологічне положення та умови формування тріас-юрських відкладів Чивчинських гір (Українські Карпати) / О. Гнилко, Б. Мацьків, М. Тернавський // Геологія і геохімія горючих копалин. – 2007. – № 2. – С. 83–99. *Внесок здобувача: вивчені в полі та схарактеризовані особливості геологічного положення тріас-юрських відкладів, участь у розробці моделі формування цих відкладів.*

14. Про діахронність границь літостратиграфічних підрозділів неогенових відкладів Бориславсько-Покутського та Самбірського покривів Українського Прикарпаття / А. С. Андрєєва-Григорович, В. О. Ващенко, **О. М. Гнилко**, М. Й. Кулянда, Н. А. Трофимович // Біостратиграфічні основи побудови стратиграфічних схем фанерозою України : Зб. наук. праць Ін-ту геол. наук НАН України. – К., 2008. – С. 199–204. *Внесок здобувача: опис та кореляція неогенових відкладів, визначення за геологічними даними діахронних меж стратонів.*



15. Гнилко С. Ранньоеоценові аглютиновані форамініфери і седиментологічні особливості формування флішу Монастирецького та Скибового покривів Українських Карпат / С. Гнилко, **О. Гнилко** // Геологія і геохімія горючих копалин. – 2010. – № 1 (150). – С. 43–59. *Внесок здобувача: характеристика седиментологічних особливостей вивченого флішу, умов осадоагромадження за седиментологічними даними.*

16. **Гнилко О.** Про північно-східну границю Кросненської тектонічної зони в Українських Карпатах / О. Гнилко // Геологія і геохімія горючих копалин. – 2010. – № 2 (151). – С. 44–57.

17. **Гнилко О.** Про геологічну будову Сможівської структури Кросненського покриву Українських Карпат / О. Гнилко, С. Гнилко // Геологія і геохімія горючих копалин. – 2010. – № 3–4 (152–153). – С. 57–72. *Внесок здобувача: характеристика геологічної будови і тектонічної еволюції Сможівської структури.*

18. **Гнилко О. М.** Про седиментаційні процеси формування флішових відкладів Українських Карпат / О. М. Гнилко // Зб. наук. праць Ін-ту геол. наук НАН України. – К., 2010. – Вип. 3 – С. 32–37.

19. **Гнилко О. М.** Стратиграфія та умови седиментації еоценового флішу Кросненського (Сілезького) покриву Українських Карпат / О. М. Гнилко, С. Р. Гнилко // Геол. журн. – 2011. – № 2. – С. 12–24. *Внесок здобувача: характеристика геологічної будови Кросненського покриву, умов осадоагромадження за седиментологічними даними.*

20. **Гнилко О. М.** Тектонічне районування Карпат у світлі терейнової тектоніки. Частина 1. Основні елементи Карпатської споруди / О. М. Гнилко // Геодинаміка. – 2011. – № 1 (10). – С. 47–57.

21. **Гнилко О. М.** Про зсувну зону в західній частині Українських Карпат / О. М. Гнилко // Геологія і геохімія горючих копалин. – 2011. – № 3–4. – С. 68–80.

22. **Гнилко О. М.** Принципи виділення, характерні особливості, типізація та походження олістостром і меланжів Українських Карпат / О. М. Гнилко // Вісн. Львів. держ. ун-ту. Сер. Геологія. – 2011. – Вип. 25. – С. 20–35.

23. Стратиграфія неогенових відкладів Українських Карпат та Передкарпаття / А. С. Андреева-Григорович, В. О. Ващенко, **О. М. Гнилко**, Н. А. Трофимович // Тектоніка і стратиграфія. – 2011. – Вип. 28. – С. 67–77. *Внесок здобувача: участь в розробці літостратиграфії, седиментологічний опис та кореляція неогенових відкладів Прикарпаття, визначення за геологічними даними діахронних меж стратонів флішу і молас.*

24. Кулянда М. Уточнення стратиграфії неогенових молас Бориславсько-Покутського та Самбірського покривів північно-західної частини Українського Прикарпаття / М. Кулянда, **О. Гнилко** // Геологія і геохімія горючих копалин. – 2012. – № 1–2 (158–159). – С. 36–50. *Внесок здобувача: характеристика літостратиграфії та седиментологічних особливостей вивчених відкладів.*

25. **Гнилко О.** Стратиграфія палеоценово-еоценового флішу Свидовецького покриву Українських Карпат / О. Гнилко, С. Гнилко // Геол. журн. – 2012. – № 3. – С. 59–67. *Внесок здобувача: характеристика геологічної будови Свидовецького покриву, літостратиграфії, умов осадоагромадження.*

26. **Гнилко О. М.** Тектонічне районування Карпат у світлі терейнової тектоніки. Стаття 2. Флішові Карпати – давня акреційна призма / О. М. Гнилко // Геодинаміка. – 2012. – № 1 (12). – С. 67–78.

27. Гнилко С. Р. Стратиграфія, біозональний поділ за форамініферами та умови накопичення палеоцен-еоценових відкладів Вежанського покриву Внутрішніх Карпат / С. Р. Гнилко, **О. М. Гнилко** // 36. наук. праць Ін-ту геол. наук НАН України. – К., 2013. – Т. 6. – Вип. 1. – С. 90–97. *Внесок здобувача: характеристика літостратиграфії та седиментологічних особливостей вивчених відкладів.*

28. Кулянда М. До питання про вік бережницької світи Самбірського покриву Передкарпатського прогину / М. Кулянда, **О. Гнилко** // Геологія і геохімія горючих копалин. – 2015. – № 1–2 (166–167). – С. 36–50. *Внесок здобувача: характеристика геологічного положення вивчених відкладів.*

#### **Статті в іноземних та включених у Web of Science/Scopus журналах**

29. Lithostratigraphic correlation of the Outer Carpathian borderlands of Poland, Ukraine, Slovakia and Romania / L. Jankowski, R. Korciowski, W. Rylko, V. Danysh, P. N. Tsarnenko, **О. Hnylko** // Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego. – 2012. – N 449. – P. 87–98. *Внесок здобувача: спільне з польськими дослідниками польове вивчення розрізів відкладів тектонічних одиниць Українських і Польських Карпат і їхнє зіставлення між собою.*

30. **Hnylko O.** Olistostromes in the Miocene salt-bearing folded deposits at the front of the Ukrainian Carpathian orogen / O. Hnylko // Geological Quarterly. – 2014. – Vol. 58. – N 3. – P. 381–392.

31. **Гнилко О. М.** Тектоно-седиментационное развитие Предмармарошской аккреционной призмы Украинских Флишевых Карпат / О. М. Гнилко, Л. В. Генералова // Вестник Санкт-Петербургского университета. – 2014. – Сер. 7. – Вып. 2. – С. 5–23. *Внесок здобувача: розробка моделі розвитку призми.*

32. Geology of the volcano-sedimentary complex of the Kamyanyi Potik Unit on Chyvchyn Mountain (Ukrainian Carpathians): preliminary results / **О. Hnylko**, M. Krobicki, A. Feldman-Olszewska, J. Iwańczuk // Geological Quarterly. – 2015. – Vol. 59 (1). – P. 145–156. *Внесок здобувача: характеристика геологічного положення, стратиграфії, тектоніки і побудова геологічної карти району досліджень.*

33. Hnylko S. Foraminiferal stratigraphy and palaeobathymetry of Paleocene-lowermost Oligocene deposits (Vezhany and Monastrets nappes, Ukrainian Carpathians) / S. Hnylko, **О. Hnylko** // Geological Quarterly. – 2016. – Vol. 60 (1). – P. 75–103. – First published online: September 9, 2015. – <https://gq.pgi.gov.pl/article/view/22938>. *Внесок здобувача: розробка моделі будови і розвитку вивченої території.*

34. **Гнилко О. М.** Формирование структур Утесовых зон и межутесового флиша Внутренних Украинских Карпат – результат сближения и коллизии микроконтинентальных террейнов / О. М. Гнилко, С. Р. Гнилко, Л. В. Генералова // Вестник Санкт-Петербургского университета. – 2015. – Сер. 7. – Вып. 2. – С. 4–24. *Внесок здобувача: розробка моделі розвитку, основні висновки.*

35. **Гнилко О. М.** Тектоно-седиментаційна еволюція південно-західної частини Українських Флішових Карпат / О. М. Гнилко, С. Р. Гнилко, Л. В. Генералова // Наук. вісн. Нац. гірн. ун-ту. – 2015. – № 2 – С. 5–13. *Внесок здобувача: розробка моделі тектоно-седиментаційного розвитку території, основні висновки.*

***Вибрані тези доповідей, матеріали конференцій, нарад***

36. **Gnylko O.** The Early Cretaceous sedimentary environments and processes of forming the deposits in the Ukrainian Flysch Carpathians / O. Gnylko // The XVI Congress of the Carpathian-Balkan Geological Association, August 30<sup>th</sup> to September 2<sup>nd</sup>, 1998 : Abstracts. – Vienna, 1998. – P. 187.

37. **Gnylko O.** Cretaceous evolution of the Fore-Marmarosh Flysch basins (Ukrainian Carpathians) / O. Gnylko // *Geologica Carpathica*. – 1999. – Vol. 50. – P. 26–27.

38. Генералова Л. В. К вопросу об обдукции офиолитовых аллохтонов (на примере Северо-Восточной Ферганы и Украинских Карпат) / Л. В. Генералова, **О. М. Гнилко** // Тектоника, геодинамика и процессы магматизма и метаморфизма : матер. XXXII тектон. совещ. – М. : ГЕОС, 1999. – Т. 1. – С. 169–171.

39. **Hnylko O.** Chaotic complexes of the Fore-Dukla part of the Krosno (Silesian) structural-facies unit – the products of nappe thrusting (Outer Carpathians, Ukraine) / O. Hnylko // *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego*. – 2001. – N 396. – P. 62–64.

40. **Гнилко О.** Олістостромові відклади зони зчленування Бориславсько-Покутського та Самбірського покривів Українського Прикарпаття / О. Гнилко // Геологія горючих копалин України : Міжнар. наук. конф. (Львів, 13–15 листоп. 2001 р.) : тези доп. – Львів, 2001. – С. 58–59.

41. **Гнилко О.** Голятинська структура Українських Карпат – аналог Субсілезької структурно-фаціальній одиниці Польських Карпат / О. Гнилко, Л. Пономарьова // Проблеми геології та нафтогазоносності Карпат : Міжнар. наук. конф. до 100-річчя від дня народження чл.-кор. НАН України М. Р. Ладиженського та 55-річчя Ін-ту геології і геохімії горюч. копалин НАН України. (Львів, 26–28 верес. 2006 р.) : тези доп. – Львів : ПРОМАН–Прес–Експрес–Львів, 2006. – С. 58–61.

42. **Гнилко О. М.** Геодинамические обстановки формирования юрско-нижнемеловых образований Украинских Карпат / О. М. Гнилко, Л. В. Генералова // Общие и региональные проблемы тектоники и геодинамики : матер. LXI тектон. совещ.– М. : ГЕОС, 2008. – Т. 1. – С. 202–203.

43. Пономарьова Л. Відтворення умов осадонагромадження в Карпатському басейні на основі вивчення форамініфер та седиментологічних даних / Л. Пономарьова, **О. Гнилко**, Л. Братусь, С. Гнилко, М. Кулянда, О. Лемішко, Р. Марченко // Геологія і геохімія горючих копалин. – 2011. – № 1–2 (154–155). – С. 142–143.

44. **Гнилко О.** Українські Флішові Карпати – область зчленування двох давніх акреційних призм (Зовнішніх Західних і Східних Карпат) / О. Гнилко // Геологічні та гідрогеологічні дослідження на польсько-українському пограниччі : Міжнар. наук. конф., 22–25 трав. 2012 р. : тези доп. – Малехів, Львів, 2012. – С. 37–39.
45. Андреева-Григорович А. С. Межа крейди–палеогену у відкладах Вежанського покриву (зона Мармароських скель) Внутрішніх Українських Карпат / А. С. Андреева-Григорович, **О. М. Гнилко**, С. Р. Гнилко // Палеонтологічні дослідження в удосконаленні стратиграфічних схем фанерозойських відкладів : XXXIV сесія Палеонтол. т-ва НАН України, Дніпропетровськ, 28–31 трав. 2012 : матеріали сесії. – К., 2012. – С. 66–67.
46. Андреева-Григорович А. С. Регіональна стратиграфічна схема палеогенових відкладів Українських Карпат – основа ефективних пошуків вуглеводнів / А. С. Андреева-Григорович, **О. М. Гнилко**, В. О. Ващенко, М. М. Іванік, Н. В. Маслун, С. Р. Гнилко, О. Д. Лемішко // Стан, проблеми та перспективи нафтогазової промисловості України : Міжнар. наук.–практ. конф., 7–9 верес. 2012 р. : зб. тез доп. – Львів, 2012. – С. 41–42.
47. **Гнилко О. М.** Мелкие фораминиферы палеоценовых отложений украинского сегмента Внешних (Флишевых) Карпат / О. М. Гнилко, С. Р. Гнилко // Современная микропалеонтология : Труды XV Всерос. микропалеонтол. совещ., 12–16 сент. 2012 г., Геленжик. – М., 2012. – С. 59–63.
48. **Hnylko O.** Volcanic-sedimentary complex of the Kamynnyi Potik Unit on the Chyvchyn Mount (Ukrainian Carpathians) / O. Hnylko, M. Krobicki, A. Feldman-Olszewska, J. Iwanczuk // Environmental, Structural and Stratigraphical Evolution of the Western Carpathians : 8<sup>th</sup> Conf. 2012, Abstract Book, 6<sup>th</sup>–7<sup>th</sup> December, 2012, Bratislava / Jozsa S., Rehakova D., Vojtko R. (Eds.) – Bratislava, 2012. – P. 14.
49. Krobicki M. Kamynnyi Potik Unit in the Ukrainian Carpathians and its volcanogenic rocks / M. Krobicki, **O. Hnylko**, A. Feldman-Olszewska, J. Iwanczuk // 11<sup>th</sup> Meeting of the Central European Tectonic Studies Group (CETeG), Várgesztes (Western Hungary, Vértes and Gerecse Hills, Mór wine region); 24–27 April 2013, Hungary, Abstract Book. – Várgesztes, 2013. – P. 38–40.
50. Krobicki M. Jurajsko-kredowe utwory wulkanogeniczne jednostki kamiennopotockiej (góra Czywczyn, Karpaty ukraińskie) – wstępne badania sedimentologiczne (in Polish only) / M. Krobicki, J. Iwanczuk, A. Feldman-Olszewska, **O. Hnylko** // V Polska Konferencja Sedymologiczna POKOS 5'2013, 16–19.05.2013 : Abstrakty referatów i posterów oraz artykuły, Przewodnik do wycieczek. – Żywiec, 2013. – S. 189-191.
51. Krobicki M. Pyroclastic turbidites of the Ukrainian Carpathians (Jurassic/Cretaceous; Kamynnyi Potik Unit) (electronic version only) / M. Krobicki, A. Feldman-Olszewska, J. Iwanczuk, **O. Hnylko** // 30<sup>th</sup> IAS Meeting of Sedimentology, 2<sup>nd</sup>–5<sup>th</sup> September 2013, Manchester; Abstracts Volume, Theme 3 Marine and Coastal Depositional Environments: T3S5 Controls of sediment gravity flow processes on deep marine depositional system architecture. – Manchester, 2013. – P. 20.

52. **Гнилко О. М.** Ранняя альпийская эволюция Украинских Карпат / О. М. Гнилко, Л. В. Генералова // Геологическая история, возможные механизмы и проблемы формирования впадин с субокеанической и аномально тонкой корой в провинциях с континентальной литосферой: Матер. XLV Тектон. совещ. – М.: ГЕОС, 2013. – С. 50–53.

53. **Гнилко О. М.** Геотуристичні об'єкти «Мармароські скелі», «Тростянець–Близиця», «Петрос–Говерла» – фрагменти утворень океану Tetic / О. М. Гнилко, В. Я. Гишин // Геотуризм: практика і досвід: Матер. міжнар. наук. конф. – Львів: НВФ «Карти і атласи», 2014. – С. 59–62.

54. Krobicki M. Tectono–Stratigraphic Position of the Kaminni Potik Unit in the Ukrainian Carpathians and Volcanogenic Rocks of Mt Chyvchyn / M. Krobicki, **О. Hnylko**, A. Feldman-Olszewska, J. Iwanczuk // STRATI 2013 / Eds. R. Rocha et al. – Springer International Publishing Switzerland, 2014. – P. 533–537.

55. Krobicki M. Geotectonic significance of the latest Jurassic–earliest Cretaceous volcanogenic units of the Chyvchynian Mountains (Ukraine Carpathians) / M. Krobicki, **О. Hnylko**, A. Feldman-Olszewska, J. Iwanczuk // Bul. Shk. Gjeol., Special Issue: Proceedings of XX CBGA Congress, Tirana, Albania, 24–26 September 2014. – 2014. – N 2. – P. 282.

56. **Гнилко О. М.** Тектоно-седиментационное развитие Пенинско-Магурско-Дуклянской аккреционной призмы Украинских Карпат / О. М. Гнилко, Л. В. Генералова // Тектоника складчатых поясов Евразии: сходство, различие, характерные черты новейшего горообразования, региональные обобщения: Матер. XLVI Тектон. совещ. – М.: ГЕОС, 2014. – Т. 1. – С. 65–69.

57. **Гнилко О. М.** Аккреционные призмы Западных и Восточных Флишевых Карпат и сдвиговая природа их сочленения / О. М. Гнилко // Геологические процессы в обстановках субдукции, коллизии и скольжения литосферных плит: Матер. Второй Всерос. конф. с международным участием, Владивосток, 17–20 сент. 2014 г. – Владивосток: Дальнаука, 2014. – С. 33–37.

58. **Гнилко О. М.** Геодинамическая эволюция Внутренних Украинских Карпат / О. М. Гнилко, Л. В. Генералова, С. Р. Гнилко // Тектоника и геодинамика континентальной и океанической литосферы: общие и региональные аспекты: Матер. XLVII Тектон. совещ. – Москва: ГЕОС, 2015. – Т. 1. – С. 97–101.

59. **Гнилко О. М.** Эволюция седиментогенеза внешней части Карпатского палеобассейна (украинский сегмент) / О. М. Гнилко, Л. В. Генералова, С. Р. Гнилко, В. Б. Степанов // Эволюция осадочных процессов в истории Земли: материалы VIII Всерос. литол. совещ. (Москва, 27–30 окт. 2015 г.). – М.: РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2015 – Т. I. – 79–82 с.

60. **Гнилко О. М.** Зсувні дислокації в структурі Українських Карпат / О. М. Гнилко // Фундаментальне значення і прикладна роль геологічної освіти і науки: матер. Міжнар. наук. конф., присвяченої 70-річчю геол. ф-ту Львівського нац. ун-ту ім. Івана Франка / відп. ред. М. Павлунь. – Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2015. – С. 58–60.

61. Генералова Л. Мезоструктурні парагенезиси тріщин і складок високих порядків структурних одиниць Внутрішніх Карпат (басейн р. Терєбля) / Л. Генералова, **О. Гнилко**, В. Кобелюх, М. Яремович // Фундаментальне значення і прикладна роль геологічної освіти і науки : матер. Міжнар. наук. конф., присвяченої 70-річчю геол. ф-ту Львів. нац. ун-ту ім. Івана Франка / відп. ред. М. Павлунь. – Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2015. – С. 53–54.

### АНОТАЦІЯ

Гнилко О. М. Геологічна будова та еволюція Українських Карпат. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора геологічних наук за спеціальністю 04.00.01 – загальна та регіональна геологія (геологічні науки). – Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, 2016.

Запропоновано модель будови та розвитку Українських Карпат на основі аналізу нових геологічних матеріалів з точки зору тектоніки плит. На основі вивчення седиментологічних ознак встановлено, що крейдово-міоценові флішові відклади Українських Карпат нагромаджені внаслідок осадження типу «частинка за частинкою» (пелагіти і геміпелагіти); діяльності гравітаційних потоків (гравітити: турбідити, греїніти і дебрити); придонних течій («контурити»). За даними геологічного картування та дистанційних досліджень виявлено Латорицько-Стрийську зсувну зону, яка розділяє насувні системи Східних і Західних Флішових Карпат. Спеціальні дослідження дозволили виділити серед олістостром гравітаційні мікстити, тектоно-гравітаційні мікстити (за класифікацією М.Г. Леонова) та комплекси змішаного походження, серед тектонітів – мономіктовий меланж. Терейновий аналіз засвідчив, що головними елементами, які безпосередньо заходять в український сегмент Карпат, є *терейни АЛЬКАПА* і *Тися-Дакія*, *Пенінська та Примармароська сутури*, що їх обмежують, а також *Карпатська акреційна палеопризма*. Альпійська геологічна еволюція регіону включає два основні етапи – відділення мікроконтинентальних терейнів від Пангеї при її розпаді (тріас-юрський етап) та зближення терейнів і їх колізія між собою та Євразією (крейдово-неогеновий етап).

Ключові слова: геологія, Українські Карпати, фліш, турбідити, олістостроми, меланж, тектоніка, терейн, акреційна призма.

### АННОТАЦИЯ

Гнилко О.М. Геологическое строение и эволюция Украинских Карпат. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени доктора геологических наук по специальности 04.00.01 – общая и региональная геология (геологические науки). – Львовский национальный университет имени Ивана Франко, Львов, 2016.

Предложена модель строения и развития Украинских Карпат на основе анализа новых геологических материалов с точки зрения тектоники плит. На основе изучения седиментологических признаков установлено, что мел-миоценовые

флишевые отложения Украинских Карпат накоплены вследствие осаждения типа «частичка за частичкой» (пелагиты, гемипелагиты); деятельности гравитационных потоков (гравититы: турбидиты, грейниты, дебриты); придонных течений («контуриты»). За данными геологического картирования и дистанционных исследований выявлено Латорицко-Стрыйскую сдвиговую зону, разделяющую надвиговые системы Восточных и Западных Флишевых Карпат. Специальные исследования позволили выделить среди олистостром гравитационные микститы, тектоно-гравитационные микститы (согласно с классификацией М.Г. Леонова) и комплексы смешанного генезиса, среди тектонитов – мономиктовый меланж. Террейновый анализ показал, что главными элементами, непосредственно заходящими в украинский сегмент Карпат, являются *террейны АЛКАПА* и *Тиссия-Дакия, Пенинская и Предмармарошская сутуры*, ограничивающие их, а также *Карпатская аккреционная палеопризма*. Альпийская геологическая эволюция региона включает два главных этапа – отделение микроконтинентальных террейнов от Пангеи при ее распаде (триас-юрский этап) и сближение террейнов, их коллизия между собой и Евразией (мел-неогеновый этап).

Ключевые слова: Украинские Карпаты, флиш, турбидиты, олистостромы, меланж, тектоника, террейн, аккреционная призма.

## SUMMARY

Hnylko O.M. Geological structure and evolution of the Ukrainian Carpathians. – Rights of the manuscript.

Dissertation for scientific degree of doctor of geological sciences by speciality 04.00.01 – general and regional geology (geological sciences). The Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, 2016.

The model of structure and evolution of the Ukrainian Carpathians is proposed on the base of the new geological materials in plate-tectonic terms of (terrane analysis). On the base of sedimentological investigations, lithodynamic types in the flysch deposits of the Ukrainian Carpathians are distinguished. These types represent the different sedimentary processes at the submarine conditions. Cretaceous-Miocene flysch deposits contain the three groups of the lithodynamic types, namely, the deposits of the subvertical «particle by particle» sedimentary flow (hemipelagites or pelagites); the gravitites (turbidites with Bouma`s structure, the products of grain-flows and debris-flows) and the contourites.

According to the geologic mapping data, the Latorytsa-Stryi strike-slip Zone was identified on the boundary area between the Outer Western and the Outer Eastern Carpathians. The Inner Flysch nappes of the Outer Western Carpathians and the Inner Flysch nappes of the Outer Eastern Carpathians form the two nappe systems divided by Latorytsa-Stryi strike-slip zone. The first nappe system is represented by the Magura and Dukla nappes, the second one – the Kamyanyi Potik, Rakhiv, Burkut, Krasnoshora, Svydovets and Chornohora nappes. The Outer Flysch-Molasse nappes of the Outer Carpathians form the third nappe system consisting of Subsilesian, Silesian, Skyba and Boryslav-Pokuttya nappes.

The mixtites (olisthostromes and melanges) at the Ukrainian Carpathians are studied. The olisthostromes are subdivided according to the M.G. Leonov's (1981) classification into gravitational, tectonogravitational mixtites and non-divided mixed ones. Tectonogravitational mixtites were formed in the front of the moving nappes and fixed the main stage of nappe building in the Carpathians (from the Early Cretaceous to Miocene). Monomict melange is wide extending tectonic mixtite at the Outer Carpathians and Inner Carpathian foredeep. It consists of both brittle and plastic tectonites. Olisthostromes are characterized by the diagnostic sedimentary features, melanges – by the tectonic features.

The terrane analysis suggest that the following tectonic elements have been differentiated in the Ukrainian Carpathians: Central Western Carpathians (part of the *ALCAPA Terrane* buried under Neogene deposits of the Transcarpathian Depression) bounded by the *Pieniny Klippen Belt* (suture zone) and the Central Eastern Carpathians (the Marmarosh Crystalline Massif and Marmarosh Klippen Zone – parts of the *Tisza-Dacia Terrane*) bounded by the *Fore-Marmarosh Suture* as well as the Outer Carpathians. The Outer Carpathians consist of several stacked nappes and are considered as the *Cretaceous-Neogene accretionary prism* formed as a result of subduction of the basement of the Carpathian sedimentary flysch basins beneath the ALCAPA and Tisza-Dacia terranes – ancient microcontinents/continental fragments in the Alpine Tethys. At the front of ALCAPA Terrane, the Outer Western Carpathian Inner Flysch nappes were formed and at the front of the Tisza-Dacia Terrane, the Outer Eastern Carpathian Inner Flysch nappes were builded. This two nappe systems are devided by Latorytsa-Stryi strike-slip Zone and belong to the Inner Cretaceous-Paleogene accretionary prisms. The Outer Neogene prism (Outer Flysch-Molasse nappes of the Outer Carpathians) forms at the front of both the ALCAPA and Tisza-Dacia amalgamated terranes.

Alpine geological evolution of the region consists of two main stage – the separation of the microcontinental terranes from the Pangaea during its split (Triassic-Jurassic stage) and the convergence of the terranes, their collision with each other and with Eurasia (Cretaceous-Neogene stage). Cretaceous-Neogene stage led to formation of the flysch-molasse prism at the front of the ALCAPA and Tisza-Dacia terranes and to thrusting of this prism onto the European platform and formation of the Carpathian orogen and foredeep.

Key words: Ukrainian Carpathians, flysch, turbidites, olisthostromes, melange, tectonics, terrane, accretionary prism.