

УДК 551.24.548:242.7:248(477)

Олексій Вацлавович Барташук,

к. геол. н., ст. наук. співроб., зав. відділу газових ресурсів Українського науково-дослідного інституту природних газів, Гімназійна наб., 20, м. Харків, 61010, Україна,
e-mail: alekseybart@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-7831-6134>;

Василь Григорович Суярко,

д. г-м. н., професор, кафедра мінералогії, петрографії та корисних копалин,
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,
e-mail: vgsuyarko@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3693-4767>

ГОРИЗОНТАЛЬНІ ПЕРЕМІЩЕННЯ ГЕОМАС У КОНТИНЕНТАЛЬНИХ РИФТОГЕННИХ ГЕОСТРУКТУРАХ (НА ПРИКЛАДІ ДНІПРОВСЬКОГО-ДОНЕЦЬКОГО ПАЛЕОРИФТА). ЧАСТИНА 2. СТРУКТУРНІ ПАРАГЕНЕЗИ РЕЙДНОЇ ДЕФОРМАЦІЇ ОСАДОВОГО ЧОХЛА

Інверсійним етапам структурно-речовинної еволюції континентальної земної кори притаманний регіональний масштаб прояву деформації об'ємної тектонічної течії гірських порід платформних осадових комплексів, якою зумовлені значні горизонтально-зсувні переміщення тектонічно активізованих геомас у внутрішньо-плитних грабен-рифтових геоструктурах. Зсувна динамічна деформація геомас зазвичай проявляється на заключних етапах історії геологічного розвитку таких геоструктур, тому визначає головні риси системної організації сучасної архітектури як фундаменту, так і осадових комплексів чохла. Друга частина є трилогії продовжує регіональні геотектонічні дослідження пострифтових ускладнень структури осадового чохла Дніпровсько-Донецького палеорифта (ДДП), що охоплюють три головних етапи платформної тектонічної активізації. Пізньо-герцинська епоха характеризувалась формуванням крупних лінійних антиклінальних зон і солянокупольних валів на фоні загального синеклізного прогинання розташованого в межах палеорифту одноіменного осадового басейну-Дніпровсько-Донецької западини. Наступна, киммерійська епоха тектогенезу призвела до значних підкидо-насувних деформацій первинних структурних форм чохла у геодинамічній обстановці колізійного стискання, що супроводжувалось інтенсивним коробленням горизонтів осадового чохла. Структурним проявом горизонтально-зсувної тектоніки альпійської епохи в осадових комплексах є переважно горизонтальні переміщення геомас активізованих геоблоків, лінеаментів, локальних тектонічних елементів і структур вздовж динамічно сполучених кулісних доменів зсувів.

По результатах структурно-кінематичного аналізу рисунків систем розломів (СР) верхньо-візейського осадового комплексу встановлено, що під дією природних механізмів об'ємної тектонічної течії гірських порід, в осадовому чохлі відбувались горизонтальні переміщення геомас, якими зумовлено формування поздовжніх хвиль вторинних структурних деформацій. Вперше у структурі платформного чохла Дніпровського грабена ідентифіковано характерні структурні форми зсувної деформації - локальні структури, структурно-кінематичні парагенези, лінійні і площові зони концентрації зсувних дислокацій та утворенні ними субрегіональні структурні хвилі різної морфології, масштабу і кінематики, які є природними геологічними об'єктами, сформованими на інверсійних етапах історії геологічного розвитку палеорифта.

Ключові слова: системи розломів, осадовий чохол, структура тектонічної течії, структурно-кінематичний парагенез, зона концентрації зсувних дислокацій.

О. В. Барташук, В. Г. Суярко. ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГЕОМАССИВОВ В КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ РИФТОГЕННЫХ ГЕОСТРУКТУРАХ (НА ПРИМЕРЕ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОГО ПАЛЕОРИФТА). ЧАСТЬ 2. СТРУКТУРНЫЕ ПАРАГЕНЕЗЫ СДВИГОВОЙ ДЕФОРМАЦИИ ОСАДОЧНОГО ЧЕХЛА. *Инверсионным этапам структурно-вещественной эволюции континентальной земной коры характерен региональный масштаб проявления деформации объемного тектонического течения горных пород платформенных осадочных комплексов, которой обусловлены значительные горизонтально-сдвиговые перемещения тектонически активизированных геомас во внутриплитных грабен-рифтовых геоструктурах. Сдвиговая динамическая деформация геомас обычно проявляется на заключительных этапах истории геологического развития таких геоструктур, поэтому определяет главные черты системной организации современной архитектуры как фундамента, так и осадочных комплексов чехла. Вторая часть трилогии продолжает региональные геотектонические исследования пострифтовых осложненной структуры осадочного чехла Днепровско-Донецкого палеорифта (ДДП), охватывающих три главных этапа платформенной тектонической активизации. Поздне-герцинская эпоха характеризовалась формированием крупных линейных антиклинальных зон и солянокупольных валов на фоне общего синеклизного прогибания расположенного в пределах палеорифта одноименного осадочного бассейна-Днепровско-Донецкой впадины. Следующая, киммерийская эпоха тектогенеза привела к значительным взбросо-надвиговым деформациям первичных структурных форм чехла в геодинамической обстановке коллизионного сжатия с интенсивным короблением горизонтов осадочного чехла. Структурным проявлением горизонтально-сдвиговой тектоники альпийской эпохи в осадочных комплексах являются преимущественно горизонтальные перемещения геомас активизированных геоблоков, линеаментов, локальных тектонических элементов и структур вдоль динамично объединенных кулисных доменов сдвигов.*

По результатам структурно-кінематичного аналізу рисунків систем розломів (СР) верхньо-візейського осадового комплексу встановлено, що під дією природних механізмів об'ємного тектонічного течения горних порід, в осадових комплексах происходили горизонтальні переміщення геомас, котрими обусловлено формування продольних волн вторинних структурних деформацій. Вперше в структурі осадочних комплексів платформного чехла Дніпровського грабена ідентифіковані типові структурні форми сдвигової деформації - локальні структури, структурно-кінематичні парагенези, лінійні і площадні зони концентрації сдвигових дислокацій і образованні ними субрегіональні структурні хвилі різної морфології, масштабу і кінематики, котрі є природними геологічними об'єктами, сформованими на інверсійних етапах історії геологічного розвитку палеорифта.

Ключевые слова: системы разломов, осадочный чехол, структура тектонического течения, структурный парагенез, зона концентрации сдвиговых дислокаций.

Вступ. Дослідження структурних проявів пізньогерцинської та мезокайнозойської внутрішньо-плитної тектонічної активізації в архітектурі осадового чохла ДДП – це актуальне питання регіональної геотектоніки і геодинаміки, яке є предметом вивчення у статті і вирішення якого матиме велике теоретичне значення для створення нової концепції структурно-кінематичної еволюції земної кори палеорифту, а також практичну цінність для обґрунтуванні нових напрямків геолого-розвідувальних робіт на нафту і газ у ДДЗ.

Різноманітними морфологічними проявами різнорангових тектонічних структур з інтенсивно деформованою внутрішньою будовою і структурно-речовинною переробкою гірських порід є "зони сколювання" [1], "квіткові структури" [2], структури типу "дуплекс" [3], "структури зсувної течії" [4], "структури тектонічної течії" [5], "безкорінневі неотектонічні структури" [6], "зони концентрованої деформації" [7], "зони стрес-метаморфізму" [8], "деформаційно-метаморфічні зони лінеаментного типу" [9], "зони горизонтального зсуву" [10], "структури горизонтального зсуву" [11].

Усі наведені терміни окремо підкреслюють одну із характерних рис вторинних деформаційних структур, а саме: морфологію новоствореної будови, ступень інтенсивності стрес-метаморфічних перетворень, тип тектонічних дислокацій порід, або переважаючий механізм деформацій. Але, спільно вони відображають, вочевидь, єдиний природний об'єкт, що охоплює усі морфолого-генетичні типи деформаційних структур, включаючи особливості їхньої внутрішньої структури, геодинамічну складову механізму деформацій, тип структурно-речовинної переробки, структуро-формуєчу роль горизонтально-зсувних дислокацій, або об'ємної тектонічної течії гірських порід.

З огляду на це, у даній роботі вперше пропонується вживати для таких специфічних геологічних об'єктів найбільш влучний термін "*структура тектонічної течії*" (СТТ), запропонований Є. І. Паталахою (1979) для вторинних деформаційних структур гірсько-складчастих областей. Крім того, пропонується виділяти територіально і динамічно сполучені ансамблі СТТ під терміном "*структурний парагенез реїдної деформації*" (ПРД), а територіальні ділянки концентрації ПРД виділяти під терміном "*зона реїдних дислокацій*" (ЗРД).

Головною діагностичною ознакою СТТ, що вперше виділяються при регіональних геотектонічних дослідженнях структурних пострифтових ускладнень осадового платформного чохла ДДП, визначено значно підвищену, у порівнянні з фо-

новою, інтенсивність структурно-речовинної переробки консолідованих гірських порід, які у зонах стрес-метаморфізму, під дією природних механізмів об'ємної тектонічної течії набувають властивостей до горизонтальних переміщень з утворенням вторинних деформаційних структурних форм. Тому діагностичним критерієм горизонтальних переміщень геомас у роботі обрано наявність СТТ різного масштабу, морфології та генезису, які відображаються у характерних структурних рисунках СР та ідентифікуються в аномаліях потенційних геофізичних полів, полі вертикальних неотектонічних рухів, а також у зонах лінеаментів і кільцевих аномаліях, виявлених за даними дешифрування матеріалів космозйомки.

У роботі, з використанням тектонофізичних методів аналізу, зроблено спробу довести, що виділені у структурному плані верхньовізейського осадового комплексу СТТ, є структурними проявами пізньогерцинської та мезокайнозойської внутрішньо-плитної тектонічної активізації в архітектурі осадового чохла ДДП.

Аналіз попередніх досліджень. Вторинна деформаційна лінійна складчастість, згідно (Паталаха Е., 1979; Алексеев В., 1990), розглядається як сукупність локальних зон зсувної течії, сформованих на кулісно розташованих в'язких розломах, що утворюють спільні тектонічні струмені. Структурний кістяк тектонічних струменів, як основу тектонічного дислокаційного процесу, складають зсуви з горизонтальною і ротаційною складовими переміщень. Горизонтальні зсуви домінують у структурі верхніх частин земної кори і є типовими диз'юнктивними елементами будови континентальних геоструктур, утвореними в геодинамічних обстановках транстенсії (грабени, рифти), транспресії (гірськоскладчасті рухливі пояси, зони внутрішньоплитної активізації), а також основними структурними елементами зсувної тектоніки осадових басейнів.

Наразі з'явилися нові фактичні дані і теоретичні напрацювання з динамічної геотектоніки [12-15], що дозволяють діагностувати механізми внутрішньої об'ємної тектонічної рухомості геомас, якими зумовлюються вторинні структурні дислокації. Згідно них, динамічна деформація охоплює усі форми тектонічної течії гірських порід та їх складні поєднання, тому динамічна геотектоніка включає в себе сукупність вторинних деформаційних структур і деформаційних процесів, що викликають горизонтальні переміщення геомас і генетично з нею пов'язані.

Об'єктом даних досліджень є *структурний парагенез* – "*сукупність структурних форм, утворених в спільній геодинамічній обстановці*"

(Гончаров М., Талицький В., Фролова Н., 2005). У природних умовах деформаційні структурні парагенези формуються, зазвичай, в геодинамічних обстановках інтерференції елементарних тектонічних напруг (стискання, розсування, зсування), причому переважають два комбінованих режими: 1- трансенсії, що утворюється при горизонтальному зсуві вздовж вертикальної площини в умовах горизонтального розтягу; 2- транспресії, як результат комбінації горизонтального зсування вздовж вертикальної площини і горизонтального стискання по нормалі до цієї площини.

Структурні парагенези цих двох головних природних геодинамічних обстановок, у тектонофізичному сенсі, представлені структурами типу "duplex" (Sylvester A. G., 1988). Для режиму трансенсії характерний "extensional duplex", або дуплекс розтягу, у тектонофізичному сенсі представлений динамічно сполученими ансамблями структурних дуг розтягання. Він складається доменами кулісно вишикуваних скидів, що утворюють структурні улоговини у рельєфі осадових комплексів, у тому числі типу "pull-apartbasin". Для обстановки транспресії типовим є дуплекс стискання-"contractional duplex". Його представляє спільний динамічний ансамбль структурних дуг стискання, складений доменами кулісних рядів підкидів, зрідка зворотних скидів, які утворюють структурні підняття рельєфу різного масштабу і морфології, як наведено на рис. 1 у нашій попередній статті (О. Барташук, В. Суярко, 2018).

В наших попередніх роботах [16-18] показано, що особливості вторинного деформаційного структуро-формування на інверсійних етапах тектонічного розвитку рифтогенних геоструктур визначаються, головним чином, особливостями геодинамічної еволюції напружено-деформаційного стану (НДС) континентальної земної кори. При цьому, НДС етапів платформної тектонічної активізації і загально-платформної колізії характеризується переважанням геодинамічного режиму транспресії, що встановлюється внаслідок загального тангенціального стискання у горизонтально-зсувному регіональному полі тектонічних напруг. Геодинамічною обстановкою транспресії був зумовлений регіональний масштаб прояву деформацій об'ємної тектонічної течії кристалічних порід фундаменту, що викликало значні горизонтальні переміщення активізованих геоблоків по лінійних зонах зсувного контролю. Це призвело до формування у поверхні докембрійського фундаменту структурних парагенезів і зон концентрованих деформацій зсування, стискання та розтягання. Тектонічну позицію і кінематику виділених у фундаменті СТТ різного масштабу

враховано в даній роботі для морфолого-генетичної діагностики і картування деформаційних структурних парагенезів і складених ними зон концентрованих диз'юнктивних і плікативних реїдних деформацій, що вперше виділяються як природні геологічні об'єкти в архітектурі верхньовізейського комплексу платформного осадового чохла палеорифту.

Мета і завдання досліджень. Метою роботи є дослідження структурних проявів об'ємної тектонічної рухомості активізованих геомас палеозойського осадового чохла на інверсійних етапах еволюції геоструктури ДДП. З цією метою у структурному плані верхньовізейського під'ярусу нижньокам'яновугільного літолого-стратиграфічного комплексу вивчались:

1. територіальне поширення, тектонічна позиція і морфолого-генетичні типи вторинних деформаційних СТТ зонального і субрегіонального масштабу (ПРД, ЗРД);

2. зіставлення виявлених деформаційних структур з кільцевими "дуготипними" аномаліями та "основними зонами лінеаментів", виділених згідно [19];

3. головні напрямки і кінематика горизонтальних переміщень тектонічно активізованих геомасивів осадового чохла;

4. аналіз відображення деформаційних СТТ у структурних неоднорідностях аномального магнітного і гравітаційного полів та поля вертикальних амплітуд новітніх (голоценових) тектонічних рухів.

Матеріали та методи досліджень. Методичний підхід проведення регіональних геотектонічних досліджень вторинного деформаційного структуроформування в геоструктурі ДДП полягав у комплексуванні структурно-парагенетичного методу і методу структурно-кінематичного аналізу структурних рисунків СР. Застосування цієї оригінальної методики при попередніх дослідженнях структурних ускладнень фундаменту дозволило вивчати деформаційне структуроутворення в умовах постріфтових геодинамічних режимів і виділяти притаманні їм СТТ в архітектурі докембрійського фундаменту [17,18]. Метою даних досліджень є виявлення різнорангових СТТ в архітектурі платформного осадового чохла, а саме у структурному плані верхньовізейських відкладів нижнього карбону.

Аналітичні картографічні матеріали складають "Карта розривних порушень і основних зон лінеаментів південного заходу СРСР (з використанням матеріалів космічної зйомки)" масштабу 1:1 000 000 (редактор М. Крилов, 1988), схема розломної тектоніки верхньовізейського комплексу (за матеріалами сейсмічної карти по відбиваючому горизонту V_{b2} , автор Я. Гузик, 2009),

карти локальних аномалій гравітаційного (ΔG_a) і магнітного (ΔT_a) полів (автори В. Шемет, В. Омельченко, 2006- 2008, 2009- 2017), а також карта вертикальних амплітуд неотектонічних (голоценових) рухів (автор А. Полівцев, 2007), усі матеріали масштабу 1:500 000.

Результати досліджень. На підставі теоретичної концепції структурних ускладнень рифтогенної будови палеорифту внаслідок регіонального прояву природних механізмів реїдної деформації осадових порід на етапах платформної активізації і загально- плитної колізії проводилось виявлення у верхньовізейському комплексі структурно-кінематичних парагенезів тектонічної течії та їх динамічно сполучених ансамблів, які складають субрегіональні зони реїдних дислокацій.

На першому етапі досліджень, із використанням структурно-кінематичних індикаторів (рис. 1 в [18]) і типових рисунків горизонтальних рухів (рис. 1), згідно (Буртман В., Лукьянов А., Пейве А., Руженцев С., 1963), на схемі розломної тектоніки проводився аналіз СР у поверхні верхньовізейського комплексу. Вивчались морфологія, кінематика і просторові взаємовідношення розривів, якими можуть бути зумовлені горизонтальні переміщення активізованих геомас осадових порід. На цих підставах у регіональному структурному плані ідентифікувались динамічно сполучені ансамблі СТТ, які у подальшому виділялись як окремі ПРД, проводилась їх генетична діагностика із наступним визначенням їх тектонічної позиції у складі субрегіональних ЗРД. Для остаточної ідентифікації СТТ було залучено "Карту..., 1988", лінеаменти і кільцеві "дуготипні" аномалії з якої зіставлялись із виділеними нами морфолого- генетичними типами ПРД та ЗРД.

Головним результатом першого етапу досліджень є встановлення регіонального масштабу поширення структурно-кінематичних індикаторів і характерних рисунків горизонтальних переміщень геомас. З точки зору тектонічної позиції, найбільшу їх концентрацію простежено в межах Дніпровського грабена, особливо на його південному і північному прибортових схилах над горстовими і ступінчастими уступами фундаменту і в шовних зонах південного і північного крайових розломів, меншу концентрацію встановлено на схилах структурних депресій осьової зони грабена (рис. 1).

Врахування природних кінематичних механізмів тектонічної деформації спільних ансамблів доменів зсувів та асоційованих з ними геоблоків, що пересуваються у горизонтальній площині, добре вивчених раніше у рухливих гірсько- складчастих поясах [20], дозволило встановити наступне. Деформація первинно-лінійних

тектонічних елементів і структур платформного чохла відбувалась у геодинамічній обстановці транспресії, яка призвела до колізійного короблення горизонтально- шаруватої осадової товщі. Вона супроводжувалась їх видовженням по простягання геоструктури палеорифта в регіональному зсувному полі тектонічних напруг із утворенням характерних динамічно сполучених ансамблів СТТ трьох основних морфологічних типів- двох плікативних і одного диз'юнктивного.

1. Перший тип СТТ належить до плікативних дислокацій осадових горизонтів, сформованих за кінематичним механізмом поздовжнього видовження. У тектонофізичному сенсі вони представляють собою структурні "ороклини вигинання" (структурний тип деформацій згідно М. Коппа, 1991), або " дуплекси стискання", які складаються кулісними доменами структурних дуг стискання. У структурному плані верхньовізейського комплексу вони проявлені у вигляді дугоподібних структурних уступів-щаблів і терас, за якими південна прибортова частина Дніпровського грабена занурюється до осьової зони.

2. Другий тип плікативних структурних парагенезів представлений сполученими ансамблями структурних дуг розтягання, які в осадовому чохлі вісьової і північної прибортової частин палеорифту формують окремі "дугоподібні структури розтягу" (структурний тип деформацій згідно М. Коппа, 2017) у вигляді ізометричних і овальних, зрідка дугоподібних структурних улоговин типу Pull-apart.

3. Третій, диз'юнктивний тип деформаційних парагенезів представлений лінійними зонами зсувного контролю, які є структурним відбиттям в осадовому чохлі меридіональних і діагональних до простягання палеорифту лінеаментних зон концентрованих диз'юнктивних деформацій кристалічного фундаменту, сформованих у шовних зонах глибинних трансрегіональних розломів. В тектонофізичному сенсі вони складені динамічно сполученими ансамблями зон сколювання (структурний тип деформацій згідно С. Стоянова, 1977), які у рельєфі осадового чохла складають вузькі "трансформні" розломні зони, що характеризуються високою питомою щільністю горизонтальних зсувів.

За комплексом геолого-геофізичних ознак, головним структуро-утворюючим тектонічним елементом сучасної геоструктури ДДП визначено Михайлівсько-Охтирську зону лінійного горизонтально-зсувного контролю (рис. 2). Вона транзитом подовжується з Українського Щита у межі Дніпровського грабена, де виділяється вздовж шовної зони Дніпродзержинського розлому, трасу якого прийнято згідно "Карти розри-

вних порушень..., 1988". У полі вертикальних неотектонічних рухів Михайлівсько-Охтирська лінеамента зона впевнено відбивається вздовж чітко вираженої меридіональної смуги їх аномально підвищених амплітуд. Вперше в архітектурі докембрійського фундаменту і осадового платформного чохла палеорифту цей лінеамент ідентифіковано як структурно-кінематичну вісь симетрії, з позицій тектонофізики, або регіональну вісь тектонічного розтікання активізованих гео-

мас, у геодинамічному сенсі. Михайлівсько-Охтирська зона є також одним із тектонічних елементів, що визначають новітню поперечну сегментацію палеорифту, розділяючи його територію практично навпіл, на два мегаблоки – північно-західний і південно-східний, які характеризуються різними кінематичними типами структурних парагенезів та різними напрямками горизонтальних переміщень геомас осадового чохла в їх межах – північно-західної і південно-схід-



Рис. 1. Структурні рисунки, що виникають при горизонтальних переміщеннях, згідно В. Буртмана та ін. [5]; 1-3 – структурні парагенези: зсуву, стискання, розтягу

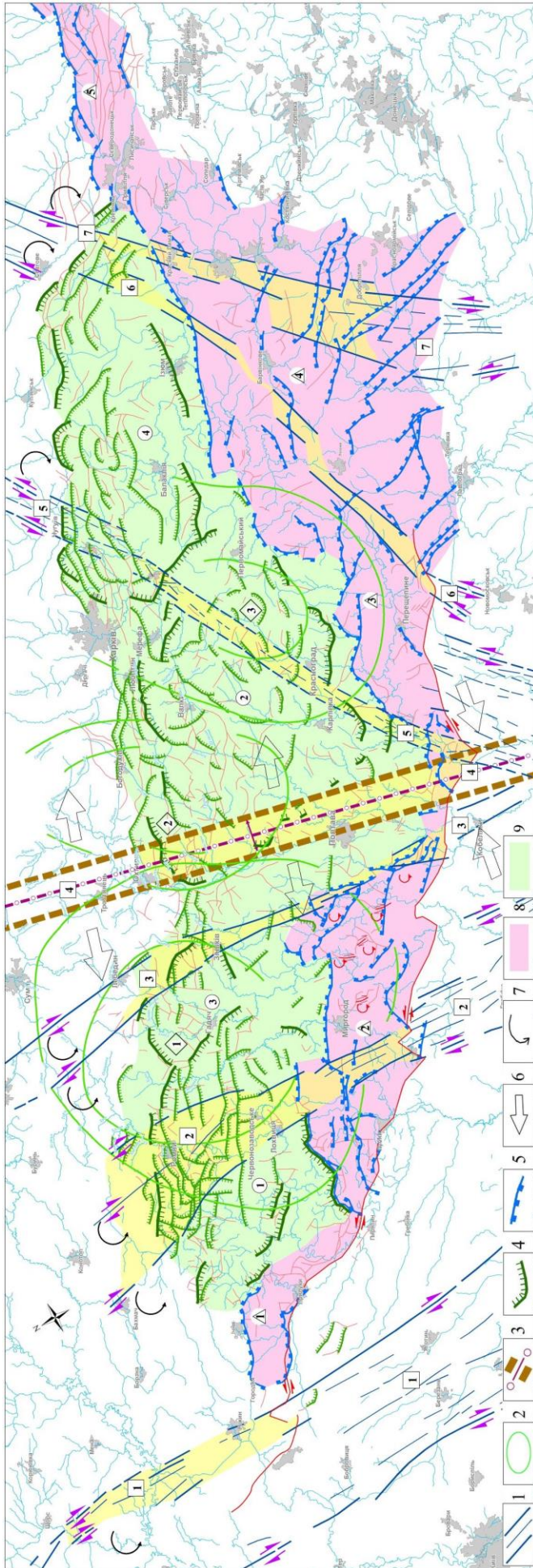


Рис. 2. Структурно-кінематична схема колізійного ускладнення осадового чохла (верхньовізейські відклади) Дніпровсько-Донецького палеорифту.

(Цифри в квадраті): 1 – Чернігівсько-Ніжинська; 2 – Глибоно-Конотопська; 3 – Кобеляцько-Лебединська; 4 – Михайлівсько-Охтирська (віль розтікання); 5 – Карлівсько-Чугувівська; 6 – Лозівсько-Старобільська; 7 – Добропільсько-Сватівська.

(Цифри в колі): 1 – 4 структурні улоговини: 1 – Ічнянсько-Лохвицька; 2 – Миргород-Зінківська; 3 – Ворсклянська; 4 – Валківська; 5 – Красноградська; 6 – Балаклійсько-Савинська.

(Цифри в трикутнику): 1 – 5 структурні дуги стискання: 1 – Ічнянська; 2 – Лубенсько-Решетилівська; 3 – Царичанська; 4 – Лозівсько-Селідівська; 5 – Лисичансько-Луганська.

Умовні позначення: 1 – шовні зони глибинних розломів, 2 – кільцеві дуготипні аномалії, згідно матеріалів космічної зйомки [М. Крилов, 1988]; 3 – лінійні зони зсувного контролю; 4 – віль кінематичної симетрії; 5 – структурні дуги розтягу; 6 – структурні дуги стискання; 7 – напрямки переміщення геомас; 8 – напрямки витискання і обертання геоблоків; 9 – крайовий розлом; 10 – Кременівська структура; 11 – ліній профілю.

ної вергентності, відповідно. У структурному плані верхньовізейського комплексу Михайлівсько-Охтирська ЗРД складається із структурного ансамблю територіально і динамічно сполучених лінзовидних улоговин загально- меридіонального простягання.

На другому етапі досліджень проводилось картування різнорангових СТТ. Вивчались особливості їх просторових співвідношень для визначення віку і тектонічної позиції у системній організації інверсійної архітектури осадового чохла. Для цього використовувались допоміжні карти локальних аномалій гравітаційного і магнітного полів, а також карта вертикальних амплітуд новітніх тектонічних рухів, на яких будувались кінематичні схеми горизонтальних переміщень геомас. Для детального картування і діагностики структурних парагенезів та лінійних зон реїдної деформації було обрано найбільш контрастну за інтенсивністю прояву і різноспрямованою кінематикою тектонічних рухів центральну частину Дніпровського грабена (рис. 3-5).

По результатах картування СТТ, за тектонічною позицією, кінематичним механізмом та особливостями геодинамічного режиму формування вперше виділяються три наступні структурно-кінематичні типи ЗРД.

1. Прирозломний тип охоплює плікативні ЗРД, що сформовані у зонах динамічного впливу активізованих на інверсійних етапах рифтогенних систем субширотних глибинних розломів. На етапі платформної пізньогерцинської активізації вони розвивались, ймовірно, як лінійні структурні зони з переважно вертикальною складовою тектонічних рухів, які в ході подальшої еволюції, на колізійному етапі були трансформовані у широкі кулісно побудовані структурні смуги плікативних дислокацій горизонтально-площинної тектонічної течії. Прирозломні зони складаються із спільних ансамблів структурних дуг стискання, які у структурі осадового чохла представлені кулісними рядами високоамплітудних флексурних уступів-шаблів, а також структурних валів, складеними локальними антиклінальними складками і розмежованими структурними улоговинами. До прирозломного типу СТТ належать Ічнянська, Лубенсько-Решетилівська, Царичанська, Лозівсько-Селидівська і Лисичансько-Луганська ЗРД, що вперше виділяються в структурі осадового чохла палеорифта (рис. 2).

Принципова будова і кінематика формування локальних деформаційних структур першого типу (дуплексів стискання) ілюстрована на прикладі Кременівської брахіантіклянальної складки. Вона є локальною структурою Михайлівсько-Голубівського структурного валу, розташованого

у шовній зоні південного крайового розлому. Кременівська складка-це вторинна (постседиментаційна) деформаційна структура горизонтально-зсувного механізму формування. У склепінні складки утворений типовий пізньоінверсійний грабен просідання над горстоподібним блоком докембрійського фундаменту (рис. 3, 4).

2. Надрозломний тип ЗРД охоплює лінеаментні зони зсувного контролю, що сформовані над шовними зонами транс регіональних-меридіональних і діагональних глибинних розломів фундаменту. До них належать, згідно "Карти розривних порушень...", 1988", Кіровоградська, Криворізько-Кременчуцька, Дніпродзержинська, Одеська, Оріхово-Павлоградська і Центрально-Приазовська зони розломів. На рифтовому етапі вони, ймовірно, розвивались як розломитрансформи із горизонтальною складовою переміщень, по яких розсувались плечі рифту. На етапах внутрішньо-плитної активізації вони були ремобілізовані як міжсегментні шовні зони сколювання, якими зумовлена постріфтова поперечна сегментація геоструктури ДДП. Надрозломний тип складають сім лінійних зон зсувного контролю, що вперше виділяються в архітектурі осадового чохла: Чернігівсько-Ніжинська, Глобіно-Конотопська, Кобеляцько-Лебединська, Михайлівсько-Охтирська (вісь кінематичної симетрії), Полтавсько-Дергачівська, Карлівсько-Чугуївська, Лозівсько-Старобільська, Добропільсько-Сватівська ЗРД (рис. 2).

3. Міжрозломний тип охоплює такі плікативні ЗРД, що утворені за рахунок природного механізму помірного внутрішньо-плитного гравітаційно-тектонічного розтягнення (Копп М., 2017). Вони розташовуються в межах ділянок із переважанням напруг розтягання, у так званих "зонах геодинамічної тіні". Їх тектонічна позиція майже співпадає з позицією кільцевих і "дуготипних" структур, згідно "Карти розривних порушень...", які розміщуються в межах осьової і північної прибортової зони Дніпровського грабена, частково охоплюючи також південну прибортову зону. Характерною особливістю будови плікативних ЗРД, окрім складчастої внутрішньої структури, є кулісне розташування динамічно сполучених і паралельно вишикуваних доменів дуг розтягу, якими розмежовуються геоблоки, що пересуваються. Це свідчить про горизонтально-розсувну природу цих зон, тому їхній тектонічний стиль представлено типовими ансамблями структурних парагенезів горизонтально-площинного розтікання геомас.

Принципова будова і кінематика формування прирозломного дуплексу стискання (contractional duplex) у поперечному перетині (Часовий розріз 44-3888, СУГРС) з борту в гра-

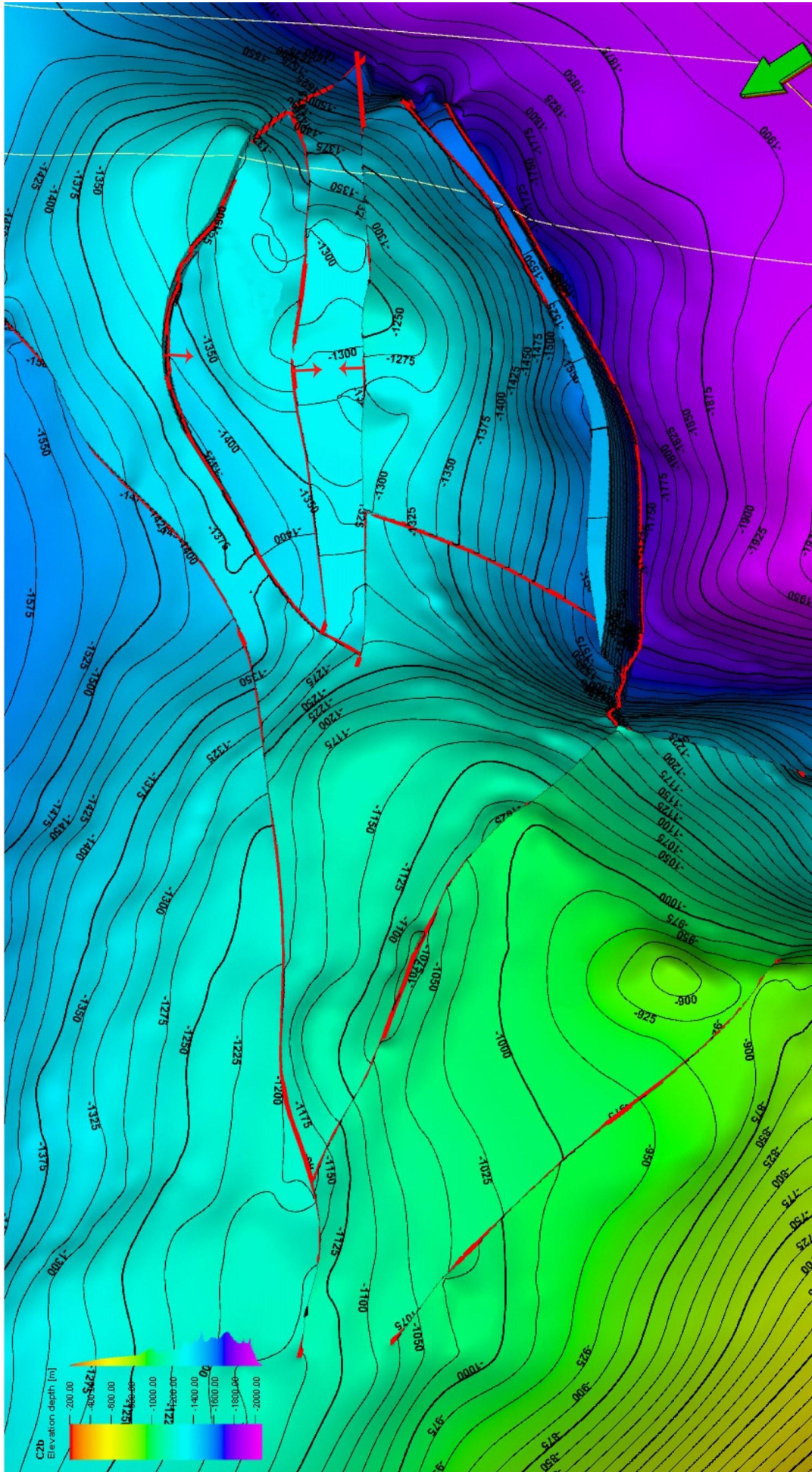


Рис. 3. Структури колійного короблення осадового чохла південної прибортової зони Дніпровсько-Донецького палеорифту.
1 – Кременівська і 2 – Мусієнківська брахіантиклінальні складки є прирозломними горизонтально-зсувними структурами Михайлівсько-Голубівського валу, сформованого в шовній зоні південного крайового порушення. В склепінні складки утворений інверсійний грабен просідання над горстовидним уступом докембрійського фундаменту. 3D-модель по підшві відкладів середнього карбону (C₂b)

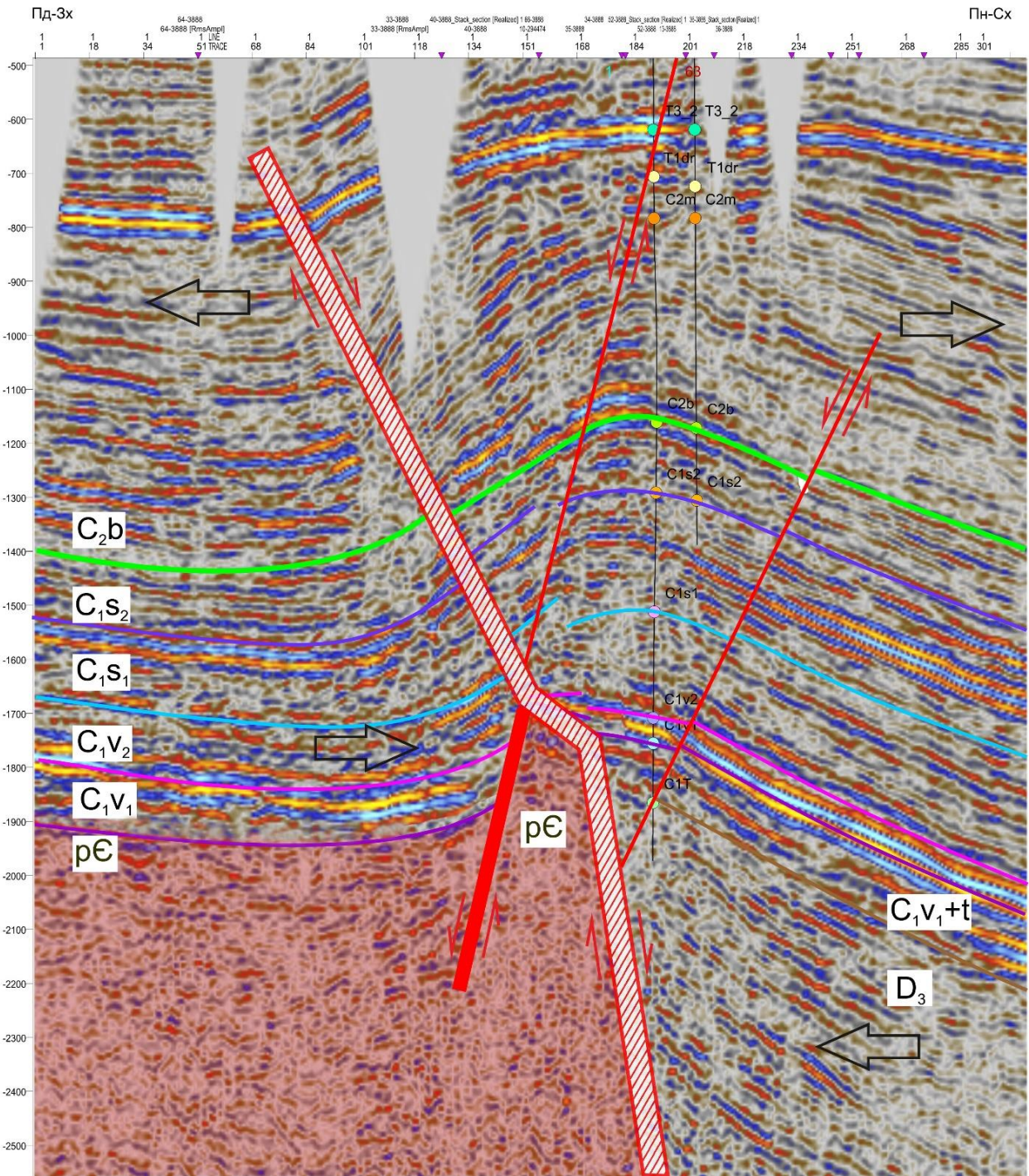


Рис. 4. Кременівська прирозломна горизонтально-зсувна структура

бен через шовну зону південного крайового розлому. Горстовидному уступу фундаменту відповідає Кременівська брахіантикліналь в осадовому чохлі з типовим інверсійним грабенем просідання у склепінні. Магістральний розлом (заштрихований) є реверсним порушенням: в осадовому чохлі – це скидо-зсув з 10-ти кратною перевагою горизонтальної амплітуди зміщення (500 м) над вертикальною (50 м), а в докембрійському фундаменті це зсуво-скид, що утворює бортовий уступ, висотою понад 2500 м.

У рельєфі осадового чохла палеорифту плі-

кативні ЗРД мікрозломного типу складають здебільшого ізометричні або овальні, зрідка дугоподібні улоговини, до яких належать Срібненсько-Роменська, Синівсько-Зінківська, Михайлівська, Машівсько-Красноградська та Балаклійсько-Савинська структурні улоговини (рис. 2).

Принципову тектонічну будову і кінематику формування диз'юнктивних лінійних зсувних зон, а також динамічно пов'язаних із ними плікативних ЗРД мікрозломного типу розглянуто на прикладі фрагменту будови Михайлівсько-Охтирської ЗРД у вісьовій частині Дніпровського

грабена (рис. 2, 5, 6). Солохівська і Матвіївська антиклінальні складки є типовими горизонтально-зсувними деформаційними (постседиментаційними) солянокупольними структурами, що належать до прирозломного типу СТТ. У тектонофізичному сенсі вони є структурними дуплексами стискання, сформованими у тектонічному режимі транспресії над девонськими соляними криптодіапірами. На початку свого формування, на етапі платформної активізації, вони входили до складу спільного тектонічного елемента – Солохівсько-Диканського структурного валу. Згодом, на колізійному етапі відбувалась фрагментація єдиної зональної структури внаслідок формування Михайлівсько-Охтирської лінійної зони зсувного контролю. Тому, наразі Солохівське і Матвіївське підняття розділені Ворсклянським прогином лінзовидної морфології, що формується на неотектонічному етапі еволюції в геодинамічній обстановці транстенсії над шовною зоною Дніпродзержинського (Верховцевсько-Льговського) глибинного розлому фундаменту.

Боковими тектонічними обмеженнями обох типів плікативних ЗРД слугують розломні зони зсувного контролю, що складаються із територіально і динамічно сполучених лінійних зон сколювання, для яких характерна максимальна концентрація розривних деформацій, переважно зсувів та їх комбінацій. Амплітуди горизонтально-зсувних переміщень по них варіюють від декількох сотень метрів до перших десятків кілометрів.

Специфічною рисою будови плікативних СТТ є фрактальність і "телескопічна" внутрішня структура, що виникає за рахунок вкладеності аналогічних за генезисом і морфологією структурних форм різного масштабу. Найбільш яскраво вона проявлена у кулісних структурах "доміно" (структурний тип деформацій згідно М. Коппа, 1991), які є основним елементом тектонічної будови усіх виявлених структурних дуплексів стискання. Вони складаються із кулісних структурних ансамблів однойменних за кінематикою рухів із ротаційною складовою доменів субпаралельних розломів, переважно підкидів, в ортогональному напрямку до яких відбуваються горизонтальні переміщення деформованих геоблоків (рис. 2).

Отже, по результатах регіональних геотектонічних досліджень вперше в окремий тип зональних і субрегіональних тектонічних елементів платформного осадового чохла виділено структурні парагенези і зони реїдної деформації, що ускладнюють первинну рифтову структуру ДДП. Вони є проявом інверсійних етапів структурної еволюції земної кори і представлені переважно сполученими кулісними ансамблями дуп-

лексів стискання або розтягання зі складно деформованою внутрішньою будовою, просторовою неоднорідністю інтенсивності стрес-метаморфічних деформацій і, відповідно, територіального розташування різних морфолого-генетичних типів СТТ.

За даними картування виділених морфолого-генетичних типів СТТ встановлено, що новітнє регіональне поле тектонічних напруг характеризується поздовжньою до простягання геоструктури просторовою неоднорідністю прояву двох контрастних геодинамічних обстановок – стискання або розтягання. Це зумовило формування у структурі палеорифту двох поздовжніх структурних хвиль пострифтових ускладнень, які утворюють дві структурні смуги деформацій – південну і північну, що відрізняються за переважаючого в їх межах тектонічного режиму – транспресії або транстенсії (рис. 2).

Південна смуга плікативних дислокацій тектонічної течії осадових порід, з точки зору тектонічної позиції, охоплює практично всю південну прибортову зону Дніпровського грабена. Південну смугу СТТ складають парагенези структурних дуг стискання (дуплексів стискання) прирозломного типу, утворених в тектонічному режимі транспресії. Північна смуга дислокацій, за своєю тектонічною позицією, займає більшу решту території Дніпровського грабену, охоплюючи його осьову і північну прибортову зони. Північну смугу складають плікативні парагенези структурних дуг розсування (дуплексів розтягання) міжрозломного типу, які формувались у тектонічному режимі транстенсії. Обидві смуги, крім того, розділяються на окремі поперечні сегменти лінійними розломними зонами зсувного контролю, що належать до диз'юнктивного надрозломного типу СТТ.

Таким чином, у структурі осадових комплексів платформного чохла, в усіх без винятку тектонічних районах ДДП, *вперше виявлено та ідентифіковано вторинні деформаційні структурні форми- структури тектонічної течії різної морфології, масштабу і генезису*, які є природними геологічними об'єктами, сформованими на інверсійних етапах історії геологічного розвитку палеорифту.

Висновки. Інверсійним етапам структурно-речовинної еволюції земної кори притаманний *регіональний масштаб деформації об'ємної тектонічної течії гірських порід*, якою зумовлені значні горизонтально-площинні переміщення геомас у внутрішньо-плитних рифтогенних геоструктурах. Реїдна динамічна деформація геомас є звичайним природним тектонічним процесом пострифтових етапів історії розвитку таких геоструктур. Цей процес визначає головні риси сис-

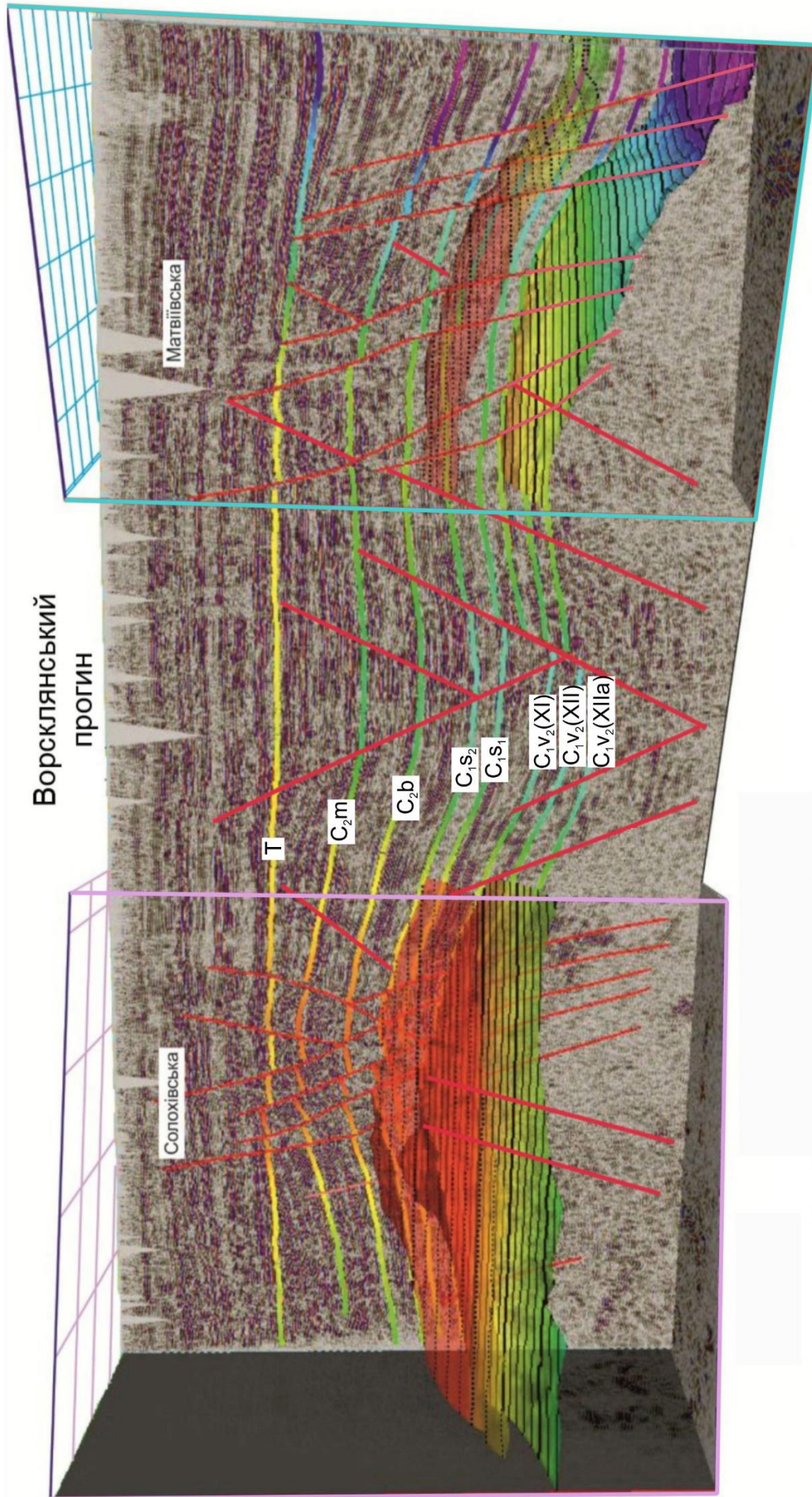


Рис. 5. Структурний прояв колізійного короблення осадового чохла осової зоні Дніпровсько-Донецького палеорифту. Солохівська і Матвіївська брахіантикліналі є деформаційними горизонтально-зсувними структурами Солохівсько-Диканського валу, який було фрагментовано внаслідок формування Михайлівсько-Охтирської лінійної зони зсувного контролю. Наразі вони розділені Ворсклянським прогином, що формується над шовною зоною Дніпродзержинського (Верховцевсько-Льговського) глибинного розлому.

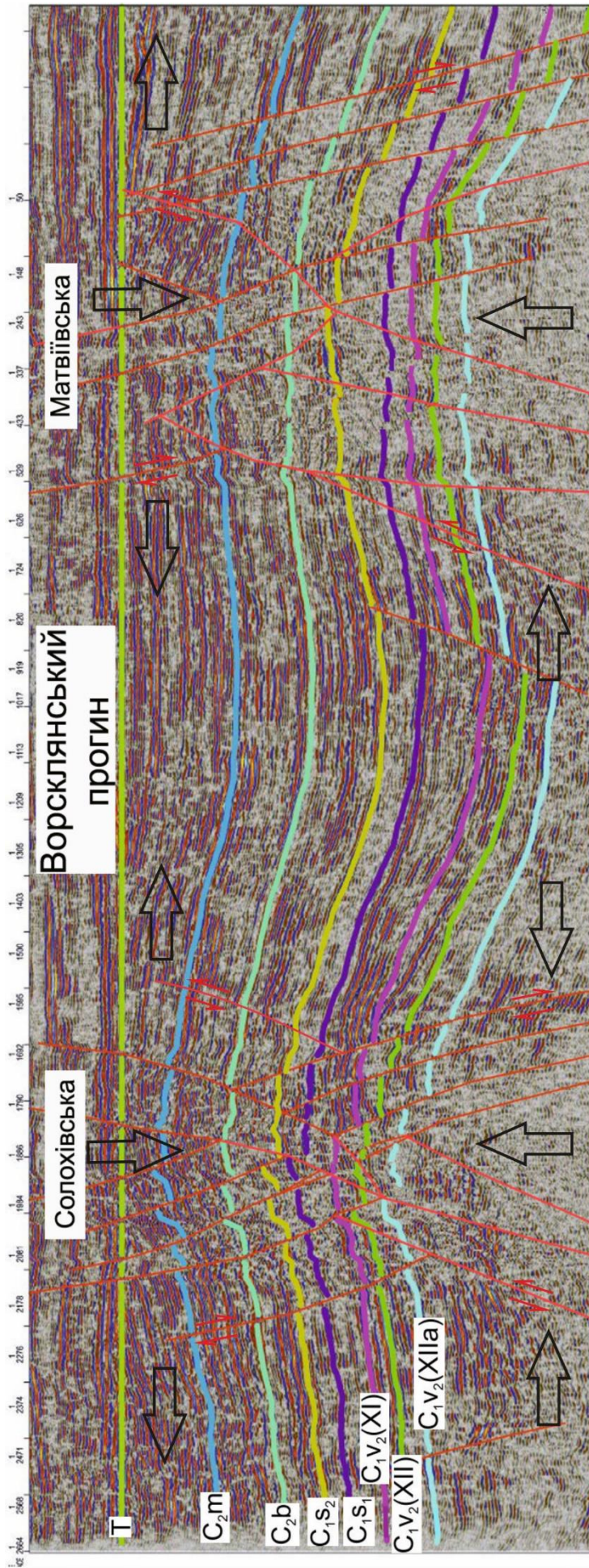


Рис. 6. Палеорекострукція вздовж Солохівсько-Диканського структурного валу на початок пфальцької фази кimmeriйського тектогенезу. Приклад будови і кінематики формування вторинних деформаційних горизонтально-зсувних структур над уступами докембрійського фундаменту з утворенням інверсійних грабенів просідання в склепіннях брахіангикліналей. Обидва підняття, у тектонофізичному сенсі, є прирозломними дуплексами стискання (contractional duplex), а Ворсклянський прогин міжрозломним дуплексом розтягу (extensional duplex).

темної організації новітньої архітектури ДДП, що є предметом досліджень у заключній частині даної трилогії.

Головним результатом структурного прояву реїдної тектоніки у геологічній будові осадових комплексів платформного чохла ДДП визначено горизонтальні переміщення його первинних тектонічних елементів-мегаблоків, сегментів, геоблоків, окремих тектонічних структур вздовж ди-

намічно сполучених доменів зсувів. *Горизонтальними переміщеннями геомас зумовлено формування вторинних деформаційних структур тектонічної течії різного масштабу, морфології і генезису, якими складено поздовжні структурні хвилі- смуги пострифтових деформацій у структурі платформного осадового чохла палеорифту.*

Література

1. Стоянов, С. *Механизм формирования разрывных зон [Текст] / С. Стоянов. – М.: Недра, 1977. – 144 с.*
2. Sylvester, A. G. *Strike-slip faults [Text] / A. G. Sylvester // Geol. Soc. Amer. Bull, 1988. Vol. 100. – P. 1666-1703.*
3. Woodcock, J. T. *The role of strike-slip fault systems at plate boundaries [Text] / J. T. Woodcock // Phil. Trans. R. Soc. London, 1986. – P. 13-29.*
4. Паталаха. Е. *Механизм возникновения структур течения в зонах сжатия [Текст] / Е. Паталаха. – Алма-Ата: Наука, 1979. – 216 с.*
5. Буртман, В. *Горизонтальные перемещения по разломам и некоторые методы их изучения [Текст] / В. Буртман, А. Лукьянов, А. Пейве, С. Руженцев // Разломы и горизонтальные движения земной коры. – М.: Изд. АН СССР, 1963. – С. 5-33.*
6. Крапивнер, Р. *Бескорневые неотектонические структуры [Текст] / Р. Крапивнер. – М.: Недра, 1986. – 204 с.*
7. Леонов, М. *Внутриплитные зоны концентрированной деформации: тектоническая структура и особенности эволюции [Текст] / М. Леонов. // Геотектоника, 2012. – № 6. – С. 3-28.*
8. Алексеев, В. *Структурный парагенезис зон стресс-метаморфизма [Текст] / В. Алексеев. // Геотектоника, 1990. – № 5. – С. 21-32.*
9. Чиков, Б. *Введение в физические основы статической и динамической геотектоники [Текст] / Б. Чиков. – Новосибирск: Академическое изд-во "Гео", 2011. – 299 с.*
10. Гончаров, М. *Введение в тектонофизику [Текст] / М. Гончаров, В. Талицкий, Н. Фролова – М.: Книжный дом "Университет", 2005. – 496 с.*
11. Тимурзиев, А. *Структуры горизонтального сдвига осадочных бассейнов и опыт применения тектонофизических методов для повышения эффективности поисков, разведки и освоения присдвиговой нефти [Текст] / А. Тимурзиев. // Геофизический журнал, 2014. – № 2, Т. 36. – С. 172-185.*
12. Леонов, М. *Трансрегиональные зоны концентрированной деформации: строение, эволюция, сравнительная геодинамика [Текст] / М. Леонов. // Геотектоника, 2016. – № 2. – С. 3-22.*
13. Колодяжный, С. *Структурно-кинематические парагенезы в осадках фанерозойского чехла Среднерусской зоны дислокаций [Текст] / С. Колодяжный. // Геотектоника, 2010. – № 2. – С. 1-22.*
14. Гинтов, О. *Структурно-петрофизическая и тектонофизическая основа геологической карты кристаллического фундамента центральной части Голованевской шовной зоны Украинского щита [Текст] / О. Гинтов // Геофиз. журн. 2016. Т. 38. № 3. – С. 3-24.*
15. Копп, М. *Дугообразные структуры растяжения в кинематическом анализе региональных и глобальных тектонических обстановок [Текст] / М. Копп. // Геотектоника, 2017. – № 6. – С. 18-36.*
16. Бартацук, О. *Еволюція геодинамічних умов нафтогазоносності земної кори Дніпровсько-Донецького палеорифту. [Текст] / О. Бартацук. Вид-во ІГН НАН України. Серія тектоніка і стратиграфія, 2017. – Вип. 44. – С. 44-56.*
17. Бартацук, О. *Системна організація диз'юнктивної тектоніки консолідованого фундаменту Дніпровсько-Донецького палеорифту. Частина 3. Структурно-кінематичні парагенези тектонічної течії зон горизонтально-здвигових дислокацій [Текст] / О. Бартацук. // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія "Геологія. Географія. Екологія". – Вип. 48. – Х.: ХНУ, 2018. С. 12-27.*
18. Бартацук, О. *Горизонтальні переміщення геомасивів у континентальних рифтогенних геоструктурах (на прикладі Дніпровсько-Донецького палеорифту). Частина 1. Структурні прояви тектонічної течії у фундаменті [Текст] / О. Бартацук, В. Суярко // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія "Геологія. Географія. Екологія". – Вип. 49. – Х.: ХНУ, 2019. С. 10-27.*
19. *Карта разрывных нарушений и основных зон линейментов юго-запада СССР (с использованием материалов космической съемки) масштаб 1: 000 000, Редактор Н. Крылов. Москва: Министерство геологии СССР, 1988. 4 л.*
20. Копп, М. *Структурные рисунки, связанные с продольными перемещениями внутри складчатых поясов (на примере Средиземноморско-Гималайского пояса) [Текст] / М. Копп. // Геотектоника, 1991. – № 1. – С. 21-36.*

Внесок авторів: всі автори зробили рівний внесок у цю роботу.

UDC 551.24.548:242.7:248(477)

Oleksii Bartashchuk,

PhD (Geology), Senior Researcher, Head of Department of Natural Gas Resources,
Ukrainian Scientific Research Institute of Natural Gases,
20 Gimnaziyna Naberejna, Kharkiv, 61010, Ukraine,
e-mail: alekseybart@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-7831-6134>;

Vasyl Suyarko,

Doctor of Science (Geology and Mineralogy), Professor,
Chair of Mineralogy, Petrography and Minerals, V. N. Karazin Kharkiv National University,
4 Svobody Sq., Kharkiv, 61022, Ukraine,
e-mail: vgsuyarko@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3693-4767>

HORIZONTALLY DEPLACEMENT GEOMASSES IN THE CONTINENTAL RIFT GEOSTRUCTURES (ON THE EXAMPLE OF THE DNIPRO-DONETS PALEORIFT). PART 2. STRUCTURAL PARAGENESES OF THE REID DEFORMATION OF THE SEDIMENTARY COVER

Formulation of the problem. The inversion stages of the structural-material evolution of the continental crust are characterized by regional scale of the deformation of volume tectonic flow of platform sedimentary rocks, which caused significant horizontally-healthy movements of tectonically activated geo-mass in the intra-plate graben-rift. The dynamic deformation of geomases manifests itself at the final stages of the geological development of such structures; therefore, it determines the main features of the systemic organization of the modern architecture of the basement and sedimentary cover complexes.

Review of previous publications and studies. Secondary deformation linear slope, according to Patalakha E. (1979); Alekseev V. (1990) is considered as a set of local strike-slip zones, formed on spherically-located viscous faults, forming joint tectonic flows. The structural skeleton of tectonic flows, as the basis of the tectonic dislocation process, make offsets with the horizontally and rotational component movements. Horizontal landslides are typical disjunctive elements of the continental structures formed in the geodynamic conditions of the transtension (grabens, rifts), transpression (folded mobile belts, intra-plate activation zones), as well as the basic structural elements of the strike-slip tectonics of the sedimentary basin.

The purpose of the article. The second part of the trilogy continues regional geotectonic studies of post-rift complications of the sedimentary cover structure of Dnipro-Donets Paleorift (DDP), covering the three main stages of the platform tectonic activation. Late Hercynian epoch was characterized by the formation of large linear anticlinal zones and salt-shafts against the background of the general synclinal deflection of sedimentary basin, located within the paleorift. Cimmerian epoch of tectonic activity led to significant thrust deformations of the primary structural forms of the cover in the geodynamic setting of collision compression with intensification of the horizons of the sedimentary cover. The structural manifestation of strike-slip tectonics at Alpine epoch in sedimentary complexes are mainly horizontal displacements of geomases of blocks, lineaments, local tectonic elements and structures along dynamically interconnected coulisse of strike-slip domains.

Methods. Structural kinematic analysis of transformations of the fracture systems of the Upper-Visean sedimentary complex under the influence of natural mechanism of reid tectonic flow of rocks.

Results. The secondary structures of strike-slip deformation, structural kinematic parageneses, dislocations zones and subregional structural waves were identified in the structure of the platform cover, which are natural geological objects formed at the inversion stages of geological development of DDP.

Scientific novelty and practical significance. The result of structural manifestation of volume tectonic flow in the platform complex was horizontal displacements of the original tectonic elements, blocks, segments, structures along dynamically-linked strike-slip domains. This is caused by the formation of secondary deformation structures of various scales, morphology and genesis, which comprise longitudinal structural waves of strips of post-rift deformations in the structure of the sedimentary cover of DDP.

Keywords: fault systems, sedimentary cover, tectonic flow structure, structural-kinematic paragenesis, strike-slip dislocation zone.

References

1. Stoyanov, S. (1977). *The mechanism of formation of fault zones*. Moscow: Nedra, 144.
2. Sylvester, A. G. (1988). *Strike-slip faults*. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, Vol. 100, 1666-1703.
3. Woodcock, J. T. (1986). *The role of strike-slip fault systems at plate boundaries*. *Phil. Trans. R. Soc. London*, 13-29.
4. Patalaha, E. (1979). *Forming mechanisms of flow structures in stress-zones*. *Alma-Ata: Science*, 216.

5. *Burtman, V., Lukyanov, A., Peive, A., Ruzhentsev, S. (1963). Horizontal displacement along faults and some methods for studying them. Faults and horizontal movements of the earth's crust. Moscow: Ed. Academy of Sciences of the USSR, 5-33.*
6. *Krapivner, R. (1986). Rootless newest tectonic structures. Moscow: Nedra, 204.*
7. *Leonov, M. (2012). Intraplate zones of concentrated deformation: tectonic structure and evolution features. Geotectonics, 6, 3-28.*
8. *Alekseev, V. (1990). Structural paragenesis of stress-metamorphism zones. Geotectonics, 5, 21-32.*
9. *Chikov, B. (2011). Introduction to the physical foundations of static and dynamic geotectonics. Novosibirsk: Academic publishing house "Geo", 299.*
10. *Goncharov, M., Talitsky, V., Frolova, N. (2005). Introduction to tectonophysics. Moscow: University book house, 496.*
11. *Timurziev, A. (2014). Strike-slip structures of sedimentary basins and experience of applying tectonophysical methods to increase the efficiency of prospecting, exploration and development of near-Strike-slip oil. Geophysical journal, 2 (36), 172-185.*
12. *Leonov, M. (2016). Transregional zones of concentrated deformation: structure, evolution, comparative geodynamics. Geotectonics, 2, 3-22.*
13. *Kolodyazhny, S. (2010)/ Structural-kinematic parageneses in the Phanerozoic cover sediments of the Central Russian dislocation zone. Geotectonics, 2, 1-22.*
14. *Gintov, O. (2016). Structural-petrophysical and tectonophysical basis of the geological map of the crystalline basement of the central part of the Golovanevskaya suture zone of the Ukrainian shield. Geophys. journals 3 (38), 3-24.*
15. *Kopp, M. (2017). Arc-like structures of tension in the kinematic analysis of regional and global tectonic conditions. Geotectonics, 6, 18-36.*
16. *Bartashchuk, O. (2017). Evolution of geodynamics conditions of oil and gas content of Earth crust of Dnieper-Donets paleorift. View of IGS, NAS of Ukraine. Series "Tectonics and Stratigraphy", 44, Kyiv, 44-56.*
17. *Bartashchuk, O. (2018). System organization of the disjunctive tectonics of consolidated basement of the Dnieper-Donets paleorift. Part 3. Structural-kinematic parageneses of the Strike-slip dislocations zones. News of V.N. Karazin Kharkiv National University. Series "Geology. Geography. Ecology.", 48, Kharkiv, 12-27.*
18. *Bartashchuk, O., Suyarko, V. (2019). Horizontal displacement geomasses in the continental rift geostructures (on the example of the Dnipro-Donets paleorift) Part 1. Structural manifestations of the tectonic flows of basement. News of V. N. Karazin Kharkiv National University, Series "Geology. Geography. Ecology.", 49, Kharkiv, 10-27.*
19. *Krylov, N. ed. (1988). Map of faults and main areas of lineaments of the south-west of the USSR (using materials from space imagery). Scale 1 : 1 000 000, Moscow, The Ministry of Geology of USSR, 4.*
20. *Kopp, M. (1991). Structural patterns associated with longitudinal movements within the fold belts (on the example of the Mediterranean-Himalayan belt). Geotectonics, 1, 21-36.*