

<https://doi.org/10.15407/ggcm2025.199-200.013>

УДК 550.832(552.1:53)

Ігор МИХАЙЛОВСЬКИЙ

ТзОВ «БУРПРОЕКТ», Львів, Україна,
e-mail: igormykhailovskyi@ukr.net

**ОСАДОНАГРОМАДЖЕННЯ
ТА ПОСТСЕДИМЕНТАЦІЙНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ
МІОЦЕНОВОГО КОМПЛЕКСУ ПОРІД ЗОВНІШНЬОЇ ЗОНИ
ПЕРЕДКАРПАТСЬКОГО ПРОГИНУ**

Метою досліджень є доповнення уявлень про баден-сарматське осадонагромадження автохтонної частини Передкарпатського прогину та з'ясування природи консидиментаційних і постседиментаційних дислокацій всередині верхніх молас. Міоценова епоха розвитку Зовнішньої зони Передкарпатського прогину супроводжувалася регіональною трансгресією з нагромадженням потужної товщі баден-сарматських, в основному, теригенних відкладів. Основним чинником формування розривних та плекативних дислокацій всередині верхньомоласового комплексу були сили гравітації, що особливо активізувалися на ділянках зі значною крутизною схилів. Вони привели до формування регіональних та локальних скидо-зсувів, які супроводжувалися антитетичними (компенсаційними) порушеннями.

Ключові слова: прогин, западина, прибортова частина, тектонічні порушення, денудація, поверхня розмиву.

Вступ. Міоценова епоха розвитку Зовнішньої зони Передкарпатського прогину супроводжувалася регіональною трансгресією з нагромадженням потужної товщі баден-сарматських, в основному, теригенних відкладів. Створена в ранньому міоцені ерозійна система на ділянках, не втягнутих у процеси пізньоальпійського орогенезу, зберегла свої основні структурні риси під товщею верхніх молас. Літофаціальні особливості останніх перебували в прямій залежності від низки чинників, основні з яких – це літологічний склад джерел постачання, віддаленість від зони активних ерозійних процесів, механізми і шляхи транспортування осадового матеріалу, мобільність басейну седиментації та постседиментаційні перетворення на різних стадіях консолідації осадів. Гранулометричний склад, ступінь сортування і неоднорідність уламкового матеріалу значною мірою контролювалися палеорельєфом дна басейну седиментації і його динамічністю. Основним чинником формування розривних та плекативних дислокацій всередині верхньомоласового

комплексу були сили гравітації, що особливо активізувалися на ділянках зі значною крутизною схилів. Це призвело до формування регіональних та локальних скидо-зсувів, які супроводжувалися антитетичними (компенсаційними) порушеннями.

Метою досліджень є з'ясування впливу про баден-сарматське осадо-нагромадження автохтонної частини Передкарпатського прогину та природу консидиментаційних і постседиментаційних дислокацій всередині верхніх молас.

Методи досліджень базуються на детальній кореляції розрізів свердловин у межах окремих мегаблоків Зовнішньої зони прогину та порівнянні отриманих результатів, встановленні зв'язків осадо-нагромадження з палеогеоморфологічними особливостями донеогенової ерозійної поверхні.

Результати досліджень та їхнє обговорення. На початку баденського часу сформована цілісна регіональна ерозійна система зазнала доволі швидкої трансгресії з подальшим нагромадженням переважно теригенного верхньомоласового комплексу. Винятком був короточасний режим закритого моря на межі нижнього і верхнього бадену, що супроводжувався в регіональному плані нагромадженням малопотужних хомогенних гіпсо-ангідритових відкладів, які є загальноприйнятим стратиграфічним та сейсмічним репером для всієї Зовнішньої зони Передкарпатського прогину. Відносно рівномірне поширення по площі хомогенної пачки (тираської світи) пояснюється відповідними межами глибин її формування, які були притаманні як припіднятим, так і опущеним елементам дна басейну седиментації. Основним чинником поширення локальних зон відсутності гіпсо-ангідритового горизонту була відчутна крутизна схилів ($>20^\circ$) донеогенової ерозійної поверхні, до якої належить північно-східна прибортова частина Крукеницької западини, Судово-Вишнянської і Городоцько-Калуської системи крутих схилів та цілий ряд периферійних частин локальних ерозійних останців, де потужний теригенний баден-сарматський комплекс зі стратиграфічним неузгодженням перекриває породи донеогенової основи (Андрейчук, 2012).

Хімічний склад та постседиментаційні перетворення гіпсо-ангідритового горизонту визначалися термобаричними умовами. На окраїні платформи та припіднятих частинах палеорельєфу Зовнішньої зони Передкарпатського прогину він представлений здебільшого гіпсами з меншою кількістю теригенних порід, що вказує на незначні глибини басейну седиментації. У міру зростання глибин сульфатна частина розрізу поступово трансформується в ангідрити (Галамай, 2001; Смирнов та ін., 1994).

Після відносно стабільного етапу хомогенного осадо-нагромадження починаються активні висхідні тектонічні рухи молодшої Карпатської споруди. Евапоритове море перетворюється у відкритий басейн з активним нагромадженням теригенних відкладів верхнього бадену та сармату, для яких характерна значна літологічна мінливість. У південно-східній частині Більче-Волицької зони в розрізі переважають верхньобаденські теригенні відклади, а на північному заході – нижнього сармату. Більшість дослідників пов'язують це з регіональними тектонічними рухами, що проходили безпосередньо в зоні осадо-нагромадження. За їхнім твердженням у верхньобаденський час більш активно опускалася південно-східна частина з консидиментаційним

заповненням верхньобаденським комплексом, натомість низхідні рухи північно-західної активізувалися в нижньому сарматі. «Шарнірною зоною» вважалася ділянка Болохівського поперечного палеопідняття (Павлюх, 2009; Пеліпчак, 1985). При цьому не враховано, що дно верхньобаденського басейну осадоагромадження по всій протяжності Більче-Волицької зони зберігає основні структурні риси донеогенової ерозійної поверхні і процеси абразії під час трансгресії баден-сарматського моря не мали суттєвого впливу на його формування, оскільки в геохронологічному відношенні вона проходила миттєво. На це вказує безперервність поширення по площі відкладів нижнього бадену, гіпсо-ангідритових утворень тираської світи і глинисто-туфітової пачки в основі косівської світи верхнього бадену (вербовецькі верстви).

Упродовж активного теригенного осадоагромадження, починаючи з верхньобаденського часу, основним джерелом постачання теригенного матеріалу в басейн седиментації була молода Карпатська споруда, а інтенсивність осадоагромадження контролювалася активністю тектонічних рухів та віддаленістю від фронту насувної споруди. У верхньобаденський період мінімально віддаленою від мобільної берегової лінії була південно-східна частина Більче-Волицької зони, де в межах суттєвого звуження басейну седиментації компенсація від'ємних структурних форм та часткова пенепленізація палеорельєфу відбулися вже на початку сарматського часу (Андрейчук, 2006).

У південно-східній частині Зовнішньої зони прогину структурні одиниці всередині верхньобаденського теригенного комплексу мають успадкований характер і є структурами облягання донеогенової ерозійної поверхні (Заяць, 2004, 2013), що встановлено на основі аналізу результатів сейсмічних досліджень, пошуково-розвідувального та структурно-пошукового буріння. У багатьох випадках ця успадкованість простежується по всьому розрізу верхніх молас. Прикладом може бути складнобудована Коломийська структура, виявлена глибоким бурінням на північно-західній околиці однойменного структурного виступу в донеогеновій ерозійній поверхні (рис. 1).

Крукеницька западина на той час була достатньо віддалена від джерел зносу теригенних осадів, на що вказують фрагменти одновікових прибережно-морських та дельтових відкладів у розрізі алохтону, які зазнали значних горизонтальних переміщень. Разом із притальвеговою частиною Ходорівської долини, створеної ерозійними процесами на початку міоцену, це була найбільш занурена ділянка в структурі дна басейну осадоагромадження, до якої надходила лише незначна частина в основному тонкозернистих осадів (Заяць, 2000; Крупський, 2001, 2020). Основним механізмом транспортування теригенного матеріалу були донні течії, активність яких зростала в найбільш заглиблених частинах палеорельєфу. Зміна активності тектонічних рухів у молодій Карпатській споруді, а заодно і вертикальні коливання базису ерозії стали причиною нестабільності надходження осадів у верхньобаденський басейн седиментації (Андрейчук, 2012).

У межах гіпсометрично припіднятих палеотерас північно-західної частини Більче-Волицької зони, які були значно віддалені від області активної денудації, енергії води та вітру вистачало лише для транспортування тонкодисперсного матеріалу. Тому косівська світа тут представлена 10–40-метровою пачкою глини із прошарками алевролітів, туфів і туфітів.

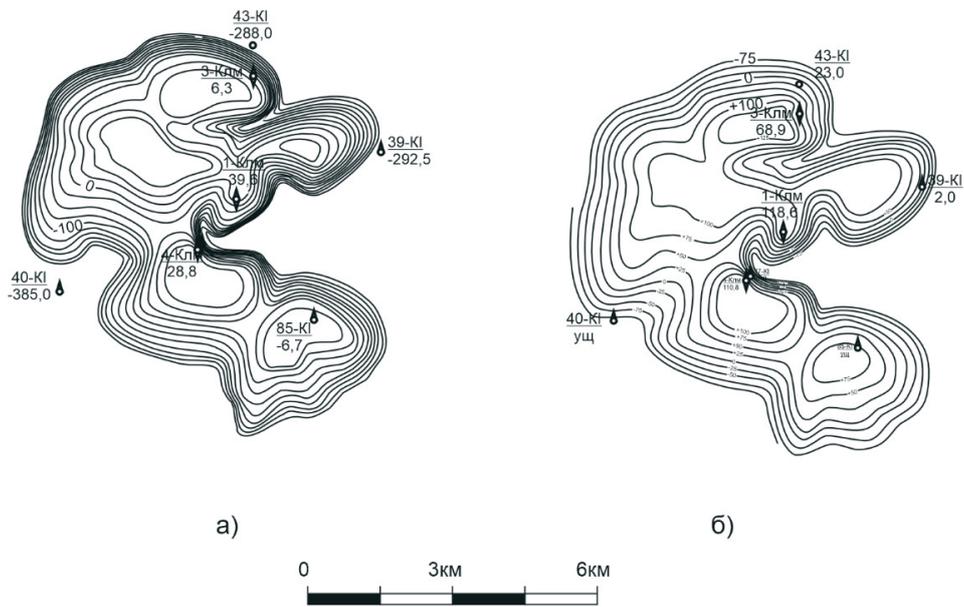


Рис. 1. Коломийська структура. Приклад успадкованості структурних планів:
 а) донеогенова ерозійна поверхня; б) поверхня горизонту Б-3 всередині верхньобаденського комплексу

Слід врахувати, що з південного сходу перепоною для активного поширення донних течій і надходження осадового матеріалу був Кадобнянсько-Болохівський виступ, сформований у донеогеновій поверхні, у межах якого в північно-західному напрямку верхньобаденські відклади змінюються на нижньосарматські.

З боку платформи осадовий матеріал у верхньобаденське море, імовірно, активно не надходив, про що свідчить наявність однієї з тернопільських і буловських верств як у межах додатних форм палеорельєфу, так і в притальвегових частинах донеогенової ерозійної системи. Вони представлені пачкою глин, мергелів, дрібнобагрянкових вапняків, які перекриваються тонким шаром пісковиків та пісків загальною товщиною до 50 м.

На початку сарматського часу зона активного осадонагромадження мігрує на північний захід Більче-Волицької зони. Теригенний осадовий матеріал, що розносився переважно донними течіями, спочатку компенсував найбільш заглиблені ділянки, успадковані від донеогенового палеорельєфу, до яких належить Крукеницька западина з глибокими ерозійними палеоврізами, що сформувалися на її північно-східному схилі, включно з притальвеговою частиною Ходорівської палеодолини. У цей час нагромаджується потужна ритмічно-шарувата піщано-глиниста товща нижньосарматських горизонтів НД-16 і НД-17, загальна товщина якої в межах Крукеницької западини до 600–700 м. Догори по північно-східному схилу западини кожний з горизонтів поступово зменшується в товщині до повного виклинювання. Попри задовільну палеонтологічну охарактеризованість сарматських відкладів, їхня нижня границя поки залишається суперечливою, оскільки вікова приналежність горизонтів НД-16, НД-17 у межах Крукеницької западини трактується

по-різному. У крновому матеріалі, відібраному в ряді свердловин з вищезгаданих горизонтів, виявлено мікрофауністичні рештки, характерні для відкладів верхньобаденського віку. Є ймовірність, що в зоні активних скидозсувних процесів, зумовлених силами гравітації на початкових стадіях консолідації осадових порід, могла бути перевідкладена верхньобаденська мікрофауна (Андрейчук, 2013).

Стратиграфічний горизонт сармату НД-15, який залягає вище, поширений як у межах Крукеницької западини, так і на припіднятих північно-східних терасах палеорельєфу Більче-Волицької зони. У верхній пологій смузі північно-східного схилу Крукеницької западини вони представлені двома пачками пісковиків, товщина яких зростає в міру занурення палеорельєфу. На припіднятих палеотерасах Зовнішньої зони прогину горизонт представлений глинисто-туфогенним пластом завтовшки до 30 м, що, найімовірніше, зумовлено недостатньою енергією водного середовища для транспортування більш крупних фракцій. У межах Крукеницької западини та на її схилі, зокрема на притальвеговій частині успадкованих консеквентних палеорусел припіднятої частини Зовнішньої зони прогину, простежується значне зростання товщин горизонту та піскуватості розрізу (Андрейчук, 2013).

Короткочасне зниження активності тектонічних рухів у зоні формування Карпатської споруди позначилося на літологічному складі реперного глинистого горизонту НД-14, товщина якого в межах припіднятих палеотерас не перевищує 30 м, і тільки в найбільш занурених ділянках, і зокрема Крукеницькій западині, у розрізі з'являються прошарки і пласти тонкозернистих пісковиків і алевролітів. Загальна товщина горизонту тут сягає 200 м.

Посилення висхідних рухів у межах Карпатської споруди спричинило зростання ерозійних процесів, а в сарматському басейні седиментації підвищується активність донних течій, як основної енергії транспортування теригенного матеріалу. Нагромаджується потужна піщано-глиниста товща горизонтів НД-13 – НД-9, що значною мірою частково пенепленізувала успадкований палеорельєф Більче-Волицької зони, зокрема і Крукеницької западини та її північно-східного (Краковецького) схилу (Крупський та ін., 2006; Чебан, 2004).

Вище по розрізу дашавська світа нижнього сармату характеризується чітко вираженою ритмічністю. Кожен ритм починається тонкими глинистими прошарками, які догори по розрізу поступово збагачуються піщаним матеріалом. В основі ритмів пересічно присутні пропластки туфів і туфітів невеликої товщини. Найбільш потужні ритми згруповані в піщано-глинисті горизонти НД-8 – ВД-1, у яких за результатами стандартного каротажу чітко відбивається їхня покрівля, при розпливчастій підосві. Вони задовільно корелюються по площі, а в зонах малорозчленованого дна басейну седиментації справляють враження флішоїдних відкладів. Окремі горизонти завдяки достатній витриманості по площі є надійними сейсмічними реперами (Заяць, 2013).

У межах північно-східного схилу Крукеницької западини відклади верхньодашавської підсвіти, як і верхні горизонти нижньодашавської – поступово зрізаються насупом Самбірської зони. Автохтонна частина розрізу зверху зазвичай починається з горизонту НД-3.

Інтенсивність вертикальних і горизонтальних переміщень осадової неогенової товщі на ранніх стадіях консолідації вздовж усього північно-східного

схилу Крукеницької западини залежала від багатьох чинників, основні з яких – палеогеоморфологічні особливості дна басейну седиментації, швидкість та циклічність надходження осадового матеріалу, тектонічна активність середовища.

Палеогеоморфологічні особливості охоплюють морфоструктуру поверхні донеогенового розмиву в межах крутого схилу та на прилеглих ділянках, а також поступову пенеппенізацію структурних планів під час осадонагромадження. Інтенсивність та циклічність нагромадження осадів напряму залежали від тектонічної активності джерел зносу, у цьому випадку періодичність тектонічних, в основному висхідних, рухів молодшої Карпатської споруди.

У межах північно-східної прибортової частини Крукеницької западини важливе значення при постседиментаційній трансформації структурних планів баден-сарматського комплексу мали процеси літифікації. Під дією значних геостатичних напружень поступово ущільнювалися неконсолідовані осади, що призводило до суттєвого зменшення їхнього об'єму. Пелітоморфний субстрат, який складає основну частину косівської світи та широко представлений у розрізі сармату на глибинах кількох кілометрів міг зменшувати свій об'єм приблизно на 40 %, а стрімке зростання загальної товщини цих відкладів у межах прибортової частини западини стало причиною нерівномірного просідання верств, що перекриваються.

У міру седиментаційної компенсації від'ємних форм палеорельєфу в зонах зі значною крутизоною схилів у розрізі неогенового комплексу утворилися каскади гравітаційних безкореневих скидів. Часто вони ускладнені менш вираженими антитетичними розривними дислокаціями. Сейсмічними дослідженнями і глибоким бурінням подібні диз'юнктивні порушення виявлені по всій Зовнішній зоні Передкарпатського прогину (Андрейчук, 2012; Лазарук та ін., 2013; Пелипчак, 1985; Побігун & Гривняк, 2011; Чебан, 2000, 2004).

На північно-східному схилі Крукеницької западини активність гравігенного сповзання зростає в рази. У верхній частині вони більш пологі, а в середньому перетині – формують східцеподібні каскади повздовжніх гравігенних уступів. Прикладом такої системи розривних дислокацій може бути виявлена в структурі облягання крутого схилу на ділянці Грушів–Гаї, де по відбиваючому горизонту в покрівлі продуктивного горизонту НД-16 на фоні регіонального занурення в бік Крукеницької западини сформувалися три вузькі повздовжні блоки (рис. 2).

Перший з них з північного сходу відділений від південно-східних схилів Грушівської, Східнодовгівської, Летнянської і Гаївської структур 100–110-метровим скидом, який проводиться північно-східніше від виокремленої по відбиваючому горизонту ГА смуги відсутності відбитих хвиль, зберігаючи простягання останньої. Він проходить по лінії свердловин 5-, 13-, 12-Грушівські, 1-Південноопарська і 4-Східнодовгівська і підтверджений у свердловині 4-Східнодовгівська випадінням 110-метрового розрізу нижче покрівлі горизонту НД-7, а у свердловині 12-Грушівська – випадінням такого ж відрізка розрізу внизу горизонту НД-13. Ширина північно-східної повздовжньої тектонічної ступені змінюється від 800 м у центральному перетині ділянки досліджень (район свердловин 1-Південноопарська і 4-Східнодовгівська) до 2,0 км на її флангах.

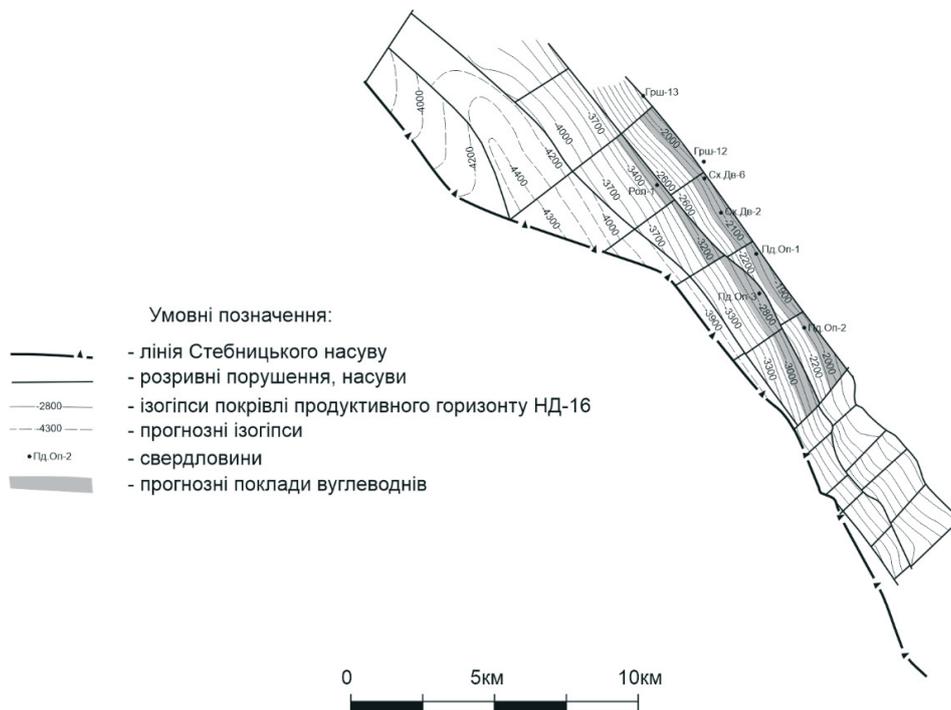


Рис. 2. Приклад східцеподібного каскаду повздожніх гравігенних уступів. Ділянка Грушів – Південні Опари

Середній повздожній блок відокремлений від вищезгаданого дугоподібним скидом, амплітуда якого зростає в північно-західному напрямку від 250 до 450 м. У центральній частині (район свердловини 3-Південноопарська) площина скиду ускладнена локальною випуклістю в бік регіонального підйому сарматських верств, а південно-східніше змінюється на протилежну – у бік Крукеницької западини. Така структура площини скиду зумовлена палеогеоморфологічними особливостями донеогенової ерозійної поверхні північно-східного схилу Крукеницької западини, яка в нижній частині була частково пенепленізована відкладами верхнього бадену.

Південно-східний блок представлений повздожнім грабеном. Амплітуди повздожніх скидів, що обмежують його з північного сходу і південного заходу, не перевищують 100 м. Ширина грабена зростає в південно-східному напрямку від 1,5 км на північному заході до 2,5 км на межі зрізу поверхні горизонту НД-16 насупом нижніх молас. Його природа кінцево не встановлена. Це може бути грабен просідання, обмежений з північного сходу гравігенним скидо-зсувом, а з південного заходу – антитетичним (компенсаційним) порушенням. Проте, імовірно, що це один з елементів Крукеницької западини, що утворився в баден-сарматському розрізі на схилах синкліналі огортання вузького повздожнього прибортового врізу.

Уздож усього Краковецького схилу гравітаційні скиди по вертикалі дугоподібно вигнуті в міру занурення донеогенової ерозійної поверхні. Максимальна крутизна схилів поверхні горизонту НД-16 зафіксована в межах піднятого північно-східного повздожнього блоку. Кути падіння порід

досягають 40–55°. У південно-західному напрямку спостерігається поступове вирівнювання структурного плану.

На фоні регіонального східцеподібного опускання поверхні відбиття в напрямку Крукеницької западини утворився цілий ряд безкорневих консеквентних скидо-зсувів гравітаційної природи. По горизонту-рефлектору НД-16 лише в межах Дрогобицької ділянки, що простягається вздовж крутого схилу на ділянці Грушів–Гаї, нараховується 13 поперечних блоків. Усі вони, за винятком крайнього північно-західного, поширюються на всі три повздовжні тектонічні ступені. У межах центральної ступені вертикальні амплітуди скидо-зсувів становлять 50 до 100 м, а північно-східної – угасають до перших десятків метрів. Винятком є поперечне тектонічне порушення, уздовж якого п'ять вузьких поперечних блоків південно-східної частини суттєво підняті відносно решти ділянки. Його амплітуда в межах центральної ступені сягає 700 м, зменшуючись у північно-східній до 500 м. Ширина поперечних блоків в опущеній північно-західній частині Дрогобицької ділянки – від 2,5 до 3,5 км, у піднятій південно-східній – від 1,0 до 3,2 км.

Більш складна структура огортання ерозійної поверхні на ділянці Майничі–Сусолів, розташованій на південно-східному продовженні консеквентного вузького глибокого врізу, зародженого в піднятій частині донеогенового палеорельєфу між Погірцівським і Подолецьким ерозійними останцями (рис. 3). Тут ускладнений структурними виступами стрімкий схил Крукеницької западини змінює простягання з північно-західного на наближене до субмеридіонального, що значною мірою позначилося на мозаїці блоків гравітаційного сповзання теригенних утворень верхньомоласового комплексу.

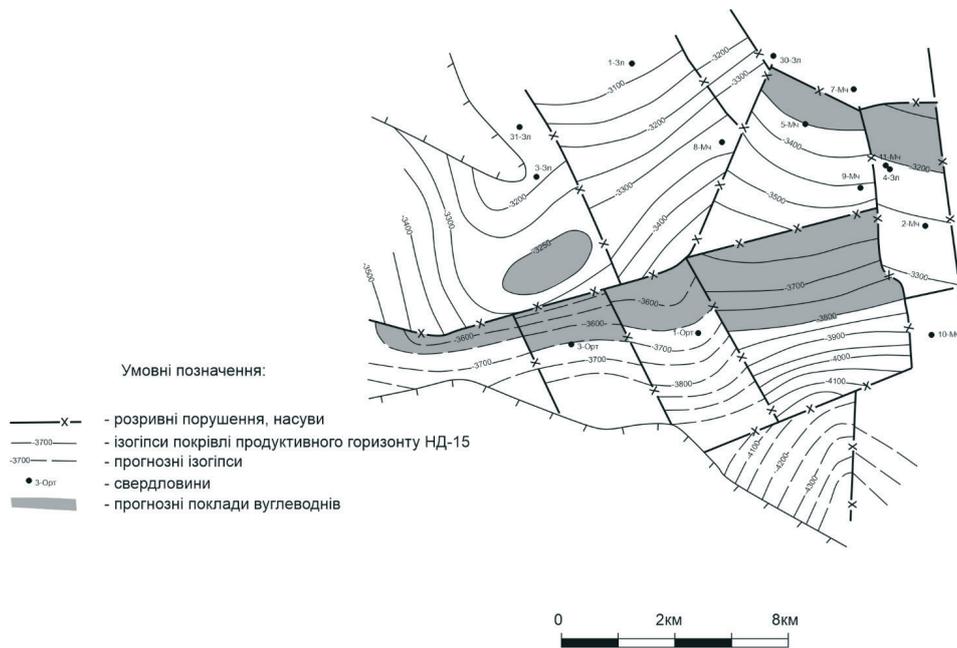


Рис. 3. Структурна карта поверхні продуктивного горизонту НД-15 на ділянці Майничі–Сусолів (за матеріалами ЗУГРЕ): приклад огортання донеогенової ерозійної поверхні з елементами гравітаційного сповзання осадів у сарматському комплексі

За результатами сейсмічних досліджень у поверхні горизонту НД-15 встановлені як повздовжні, паралельні до північно-східного схилу западини, так і поперечні різноспрямовані скиди.

Їхня амплітуда в більшості випадків не перевищує 100 метрів. Подібна картина простежується по всьому розрізу сарматських відкладів, не зрізаних насумом Самбірської зони.

Північно-західніше, уздовж простягання прибортової частини Крукеницької западини, морфоструктура верхньомоласового комплексу вивчена сейсмічними дослідженнями і глибоким бурінням спорадично – переважно в межах відкритих газових родовищ (Новосілківського, Дубаневицького, Макунівського, Никловицького). Тут у верхній, відносно пологій, частині Краковецького схилу встановлені повздовжні гравігенні безкореневі скидо-зсуви, підтверджені глибоким бурінням. У верхній частині вони більш круті, а в середній характеризуються незначними нахилами, що часто наближені до крутизни донеогенової ерозійної поверхні. Каскад таких порушень простягається в північно-західному напрямку на територію Польщі (Чебан, 2000, 2004). Безкореневі скидо-зсуви зафіксовані у відкладах нижньодашавської підсвіти, починаючи з горизонту НД-1. Донизу по розрізу їхня амплітуда зростає, зливаючись в єдину площину гравітаційного сповзання часто по напластуванню нижніх верств баден-сарматського комплексу. Сумарна амплітуда вертикальних зміщень у цій частині Краковецького схилу по поверхні горизонту НД-13 сягає 400–450 м.

Південно-західніше, у повздовжній смузі крутого занурення поверхні донеогенового розмиву потужність осадів дашавської і косівської світ стрімко зростає. Збільшуються і геостатичні напруги, під дією яких проходить ущільнення неконсолідованих осадів, що спричиняє суттєве нерівномірне просідання осадової товщі з утворенням повздовжніх східцеподібних, майже вертикальних розривних дислокацій, характерних для цієї частини Краковецького схилу. При наближенні до підшви схилу вони поступово виположуються, часто об'єднуючись у цілісну віялоподібну систему розривних порушень.

У межах гіпсометрично піднятих повздовжніх регіональних палеотерас Більче-Волицької зони скиди мають локальний характер і орієнтовані вздовж ділянок з підвищеною крутизною донеогенової основи. Зазвичай вони формуються на схилах палеовисочин та палеовиступів і в сарматському розрізі притаманні периферійним частинам структур, що облягають ерозійні останці та палеотераси (рис. 4).

Подібне диз'юнктивне порушення встановлене в межах Вишнянської структури. Його амплітуда зменшується в південно-східному напрямку від 70–80 м у районі свердловин 4-, 16-, 54-, 55-Вишня до повного затухання в районі субширотного прогину, успадкованого від поверхні донеогенового розмиву у районі свердловини 9-Судова Вишня. На крайньому північному заході під гострим кутом від нього відгалужується гравітаційний скид меншої амплітуди, зафіксований у свердловинах 1-, 2-, 3-, 51-, 52-, 60-Вишнянські, який також поступово затухає в південно-східному напрямку. Його максимальна амплітуда у свердловинах сягає 40 м.

Гравітаційне сповзання нижньосарматської осадової товщі з амплітудою до 50 м простежується південно-східніше вищеописаної субширотної

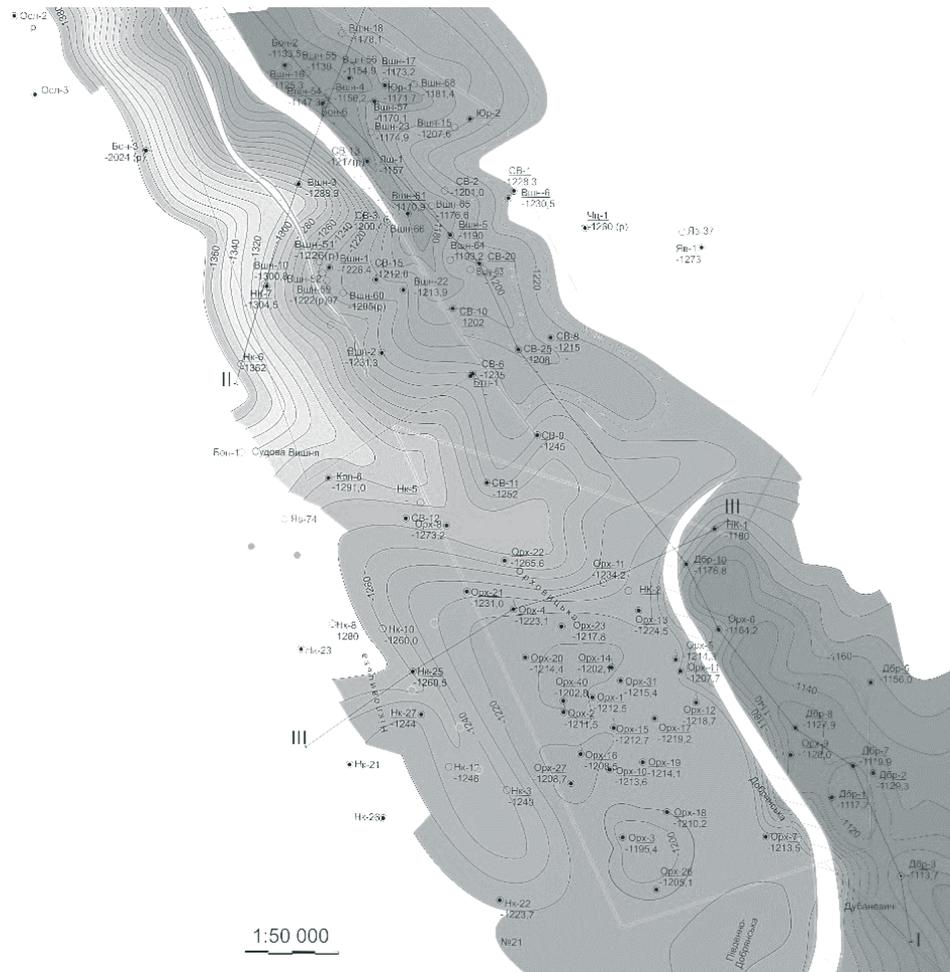


Рис. 4. Карта поверхні продуктивного горизонту НД-10 на ділянці Вишня–Орховичі: гравігенні скиди у відкладах сармату на крутих схилах структур огортання

сідловини. По ньому Орховицька група малоамплітудних акомформних додатних структур виокремлюється від Добрянського валоподібного підняття і західного схилу Дубаневицького. У верхній частині розрізу скид супроводжується малоамплітудним антитетичним (компенсаційним) порушенням, встановленим у свердловинах 9-Орховичі на глибині 1148 м (горизонт НД-7) і 6-Орховичі на глибині 804 м (горизонт ВД-13).

Вище по розрізу відбувається поступова пенепленізація поверхні, при цьому основні палеогеоморфологічні особливості зберігаються, унаслідуючи структурний план горизонтів, які залягають нижче. Продовжують своє існування і гравігенні скиди, сформовані в слабколітфікованій товщі нижнього сармату, які догори по розрізу поступово зменшують свою амплітуду до повного затухання.

Висновки. Основним джерелом постачання теригенного матеріалу в баден-сарматський басейн седиментації Крукеницької западини була тектонічно активна молода Карпатська споруда. Осади транспортувалися переважно

донними течіями, а перерозподіл і сортування теригенного матеріалу значною мірою контролювалися палеорельєфом дна басейну седиментації та його динамічністю. Протягом усього періоду баден-сарматського осадоагромадження відбувалася поступова компенсація від'ємних форм дна палеобасейну до його часткової пенепленізації.

Нерівномірне просідання осадів на ранніх стадіях літифікації під дією сили тяжіння привело до формування безкореневих гравігенних скидів. Інтенсивність вертикальних і горизонтальних переміщень осадової неогенової товщі вздовж крутих схилів у палеорельєфі дна басейну баден-сарматської седиментації залежала від багатьох чинників, основні з яких – палеогеоморфологічні (крутизна та просторове орієнтування схилів), інтенсивність та циклічність осадоагромадження, тектонічна активність середовища осадоагромадження.

При сприятливому співвідношенні порід-колекторів і флюїдоупорів утворені диз'юнктивні порушення є надійними тектонічними екранами для вуглеводневих покладів.

- Андрейчук, М. М. (2006). До питання осадоагромадження верхньобаденських порід у Коломийській системі палеоврзів Зовнішньої зони Передкарпатського прогину. *Геологія і геохімія горючих копалин*, 1, 66–76.
- Андрейчук, М. М. (2012). Роль донеогенових ерозійних процесів у формуванні структурних елементів Зовнішньої зони Передкарпатського прогину. *Вісник Львівського університету. Серія геологічна*, 26, 212–220.
- Андрейчук, М. М. (2013). *Особливості геологічної будови і пастки вуглеводнів Зовнішньої зони Передкарпатського прогину* [Автореф. дис. канд. геол. наук]. Львів.
- Галамай, А. Р. (2001). *Фізико-хімічні умови формування евапоритових відкладів Карпатського регіону* [Автореф. дис. канд. геол. наук]. Львів.
- Заяць, Х. Б. (2004). Нові погляди на перспективи газонасності баденських відкладів південного сходу Більче-Волицької зони Передкарпатського прогину. *Геологія і геохімія горючих копалин*, 1, 102–105.
- Заяць, Х. (2013). *Глибинна будова надр Західного регіону України на основі сейсмічних досліджень і напрямки пошукових робіт на нафту та газ*. Львів: Центр Європи.
- Заяць, Х. Б., Морошан, Р. П., & Довгий, І. І. (2000). Особливості давнього ерозійного рельєфу мезопалеозойської основи Передкарпатського прогину за сейсмічними даними. *Геологія і геохімія горючих копалин*, 1, 60–64.
- Крупський, Ю. (2001). *Геодинамічні умови формування і нафтогазоносність Карпатського та Волино-Подільського регіонів України*. Київ: УкрДГРІ.
- Крупський, Ю. (2020). *Геологія і нафтогазоносність Західного регіону України*. Львів: СПОЛОМ.
- Крупський, Ю. З., Андрейчук, М. М., & Чепіль, П. М. (2006). Обстановки осадконагромадження в міоцені Зовнішньої зони Передкарпатського прогину і нафтогазоносність. *Геологічний журнал*, 1(315), 27–41.
- Лазарук, Я., Заяць, Х., & Побігун, І. (2013). Гравітаційний тектогенез Більче-Волицької зони Передкарпатського прогину. *Геологія і геохімія горючих копалин*, 1–2(162–163), 5–16.
- Павлюх, О. (2009). Особливості геологічної будови та формування покладів газу в Зовнішній зоні Передкарпатського прогину. *Геологія і геохімія горючих копалин*, 3–4(148–149), 31–43.
- Пелипчак, Б. П. (1985). *Зональний прогноз нафтогазоносності баден-сарматських отложений Більче-Волицької зони Предкарпатского прогиба* [Автореф. дис. канд. геол.-мин. наук]. Львов.

- Побігун, І., & Гривняк, Г. (2011). Особливості розривної тектоніки Зовнішньої зони Передкарпатського прогину і Волино-Подільської плити. *Геологія і геохімія горючих копалин*, 1–2(154–155), 139–140.
- Смирнов, С. Є., Самарська, О. В., Смоголюк, Н. В., & Трофимович, Н. А. (1994). Тираські гіпси Передкарпаття – глибоководні утворення. Новий погляд на проблему. *Геологія і геохімія горючих копалин*, 1–2(86–87), 65–71.
- Чебан, О. В. (2000). Особливості будови газових родовищ Зовнішньої зони Передкарпатського прогину і напрямки їх дорозвідки. *Геологія і геохімія горючих копалин*, 4, 106–108.
- Чебан, О. В. (2004). *Вплив диз'юнктивних порушень на умови формування покладів вуглеводнів північно-західної частини Зовнішньої зони Передкарпатського прогину* [Автореф. дис. канд. геол. наук]. Львів.

Стаття надійшла:
06.10.2025 р.

Ihor MYKHAILOVSKYI

LLC “BURPROEKT”, Lviv, Ukraine,
e-mail: igormykhailovskyi@ukr.net

**SEDIMENTATION AND POSTSEDIMENTATION TRANSFORMATIONS
OF THE MIOCENE ROCK COMPLEX
OF THE OUTER ZONE OF THE PRECARPATHIAN TROUGH**

The aim of the research is to clarify the influence of the Badenian-Sarmatian sedimentary accumulation on the autochthonous part of the Precarpathian trough and the nature of consolidation and postsedimentation dislocations in the middle of the upper molasses. The research methods are based on a detailed correlation of well sections within individual megablocks of the Outer zone of the trough and a comparison of the obtained results, establishing the connections of the sedimentary accumulation with the paleogeomorphological features of the pre-Neogene erosional surface. The Miocene epoch of the development of the Outer zone of the Precarpathian trough was accompanied by regional transgression with the accumulation of a thick layer of Badenian-Sarmatian, mainly terrigenous sediments. The erosion system created in the early Miocene in areas not involved in the processes of the late Alpine orogenesis, preserved its main structural features under the layer of the upper molasses. The lithofacies features of the latter were directly dependent on a number of factors, the main of which are the lithological composition of the supply sources, the distance from the zone of active erosion processes, the mechanisms and routes of sedimentary material transportation, the mobility of the sedimentation basin and post-sedimentary transformations at different stages of sediment consolidation. The granulometric composition, the degree of sorting and the heterogeneity of the clastic material were largely controlled by the paleorelief of the bottom of the sedimentation basin and its dynamics. The main factor in the formation of discontinuous and plicative dislocations within the upper molasse complex were the forces of gravity, which were especially activated in areas with significant slope steepness. This led to the formation of regional and local slip-landslides, which were accompanied by antithetical (compensatory) disturbances.

Keywords: deflection, depression, abutment, tectonic disturbances, denudation, erosion surface.