

УДК 551.88:502.64 (477.8)
DOI <https://doi.org/10.30970/vgl.40.07>

ПОДІЄВИ УТВОРЕННЯ МІОЦЕНОВИХ ВІДКЛАДІВ В МЕЖАХ ЗАХІДНИХ ОКОЛИЦЬ ГОЛОГІРСЬКОГО ГОРБОГІР'Я

Лариса Генералова <https://orcid.org/0000-0002-6033-6556>

Тетяна Дворжак <https://orcid.org/0009-0007-6488-3438>

Євген Дворжак <https://orcid.org/0009-0001-2598-6596>

Антон Генералов <https://orcid.org/0000-0002-4221-0415>

Софія Янбашева

*Львівський національний університет імені Івана Франка,
вул. М. Грушевського, 4, Львів, Україна, 79005
e-mail: larysa.heneralova@lnu.edu; dvortanja@gmail.com; jek0706@gmail.com;
Anton.Heneralov@lnu.edu.ua; Sofiia.Yanbasheva@lnu.edu.ua*

Мета досліджень полягала у з'ясуванні особливостей будови баденського розрізу на теренах західних відрогів Гологоро-Кременецького горбогір'я Подільської височини Східно-Європейської платформи та аналізі їх палеогеографічних і палеодинамічних умов утворення. Методологія роботи ґрунтувалася на порівняльному аналізі структурно-текстурних ознак цих відкладів з моделями різних літодинамічних типів фацій літоралі, визначених і описаних на засадах актуалізму в сучасних працях із седиментології. За результатами детального вивчення неогенового розрізу платформних утворень району г. Хом вперше виокремлені подієві літодинамічні (генетичні) типи – темпестити. Ретельне вивчення будови розрізу та структурно-текстурних рис і складу каркасу детритово-уламкових піщаних порід дало підстави виокремити текстурні інтервали сталої послідовності секвенції та зачислити відклади до цього літодинамічного типу. Серед індикаторних ознак секвенцій темпеститів (як епізодичного типу утворень) необхідно назвати такі: наявність базальної ерозійної поверхні, яка простежена у підшві шарів секвенцій, розвиток підводноосувних структур, поширення у псамітових секвенціях інтервалу горбистої скісної шаруватості, розмивання верхніх елементів секвенції та амальгамація (злиття) секвенцій з переважанням в них різнозернистих псамітів інтервалу хаммоки. Темпестити розділені фоновими відкладами карбонатних пелітово-дрібнопсамітово-алевритових порід зі слідами біотурбації. Виразні потужні інтервали градаційної та горбистої скісної шаруватості є показником для віднесення темпеститів до проксимального типу. Наявність підводноосувних різноорієнтованих деформацій вказує на енергетичний вплив землетрусів під час формування темпеститів. Вони, вірогідно, були ініційовані активною палеогеографічною і палеогеодинамічною перебудовою Зовнішньокарпатського флішового басейну при трансформації океану Тетис.

Ключові слова: Східноєвропейська платформа, баденський регіоюрус, геологія, стратиграфія, осадконагромадження, подієви утворення, палеогеодинаміка.

Постановка проблеми. Вивчення неогенових відкладів західних теренів України активно продовжується дослідниками. З'являються праці по ідентифікації породних та палеонтологічних угруповань, фацій, уточненню структурної позиції їх седиментації та характеристик палеогеографічних і палеогеодинамічних умов формування. Пошарове вивчення стратиграфічних розрізів баденію на південному заході Східноєвропейської



платформи дало змогу виявити літодинамічні типи баденських відкладів подієво-епізодичного механізму формування, які залягають серед нашарувань фонових порід.

Аналіз попередніх досліджень. Стратиграфічне вивчення неогенових, зокрема тортонських (баденських) відкладів, які поширені в межах Волино-Подільської плити, розпочато з праць Д. Штура (1859), М.П. Барбота де Марні (1867), М. Ломницького (1873, 1887) та ін. Найповніший огляд стратиграфії і палеофаціальних умов формування палеогенових і неогенових відкладів південно-західної околиці Східноєвропейської платформи та зовнішньої зони Передкарпатського крайового прогину виконав Л. М. Кудрін [4 і література там]. З середини 90-х років ХХ ст. у західних регіонах України розгортаються роботи з геологічного довивчення раніше закартованих площ (ГДП-200) та роботи зі створення державної геологічної карти масштабу 1:200 000 на засадах багатофункціональної базової геологічної основи для господарювання країни і планування та проведення усіх геологічних робіт [1, 4]. Праці по вивченню неогенових відкладів [1, 4, 10, 11], орієнтовані на розгляд питань історії геологічного розвитку території досліджень, у зазначений час використовують дані аналізу потужностей, літо- і біофаціальні матеріали і не виділяють літодинамічні типи, які є складовими різних фацій, та інформативні для з'ясування гідродинамічних і палеогеографічних умов осадоагромадження.

Мета досліджень полягає у з'ясуванні особливостей будови баденського розрізу на теренах західних відрогів Гологір, виокремленні епізодичних літодинамічних (генетичних) типів та аналізі їх палеогеографічних і палеодинамічних умов осадоагромадження.

Фактичний матеріал та методологія досліджень. Район досліджень розташований на території Давидівської сільської територіальної громади Львівського району Львівської області, поблизу села Гринів, у західних відрогів Гологір (Гологіро-Кременецьке структурно-денудаційного горбогір'я, яке є частиною геоморфологічної під'області Подільської височини), на південному схилі гори Хом (440 м), через яку проходить ГСВ (Головний Європейський Вододіл) [5]. За положенням у розрізі неогенові породи на теренах зазначеного регіону залягають на мергелях сеноман(?)–маастрихтського ярусу (львівська світа) і належать до баденського регіоарусу середнього міоцену (нижньобаденська опільська світа та середньобаденська тираська світа).

Методологія дослідження ґрунтувалася на порівняльному аналізі структурно-текстурних ознак цих відкладів з моделями типів фацій літоралі, визначених в сучасних працях із седиментології [2, 6, 7, 9]. У публікаціях європейських та американських дослідників у середині ХХ ст. під час розгляду палеогеографічних, палеоекологічних та седиментологічних умов формування осадових порід різних регіонів і сучасних океанів протиставляються нормально-осадові та аперіодичні катастрофічні утворення. Для нормально-осадових порід, які відтворюють сталі фонові умови седиментації протягом певного тривалого часу, Г. Энзеле і А. Зейлахер використовують термін “періодити”, для аперіодичних (в тім числі, для штормових відкладів – темпеститів) порід уживають термін “подієві утворення” (або епізодичні). Штормові відклади неодноразово описані у спеціальній літературі. Їхня присутність зафіксована на різних стратиграфічних рівнях в осадових басейнах фанерозою і протерозою. Концепцію впливу штормів уперше використано для давніх відкладів D. K. Hobday та H. G. Reading. Вперше термін “темпестити” запропонований D. V. Ager 1974 р. [2, 6, 7, 9].

Темпестити є результатом прибережної штормової седиментації, характерною та однією з головних діагностичних ознак, для яких є горбиста скісна шаруватість (hummocky cross stratification (HCS)). Її розглядають як одну із форм середньо- і крупномасштабної скісної шаруватості, під час утворення якої відкладення осаду відбувалося на нерівну розмиту поверхню дна. Унаслідок цього поверхні нашарування змінюють

напрямок і кут падіння (переважно до 10–15°, зрідка більше) і в тривимірному варіанті мають вигляд незакономірного поєднання горбистих виступів із западинами амплітудою до 10–50 см і площею близько 1–5 м.

Літодинамічні фації темпеститів виявлені й детально описані у багатьох розрізах осадових товщ мілкого шельфу давніх морів. Розроблені критерії розрізнення їх від подібних відкладів ритмічного типу шаруватості ґрунтуються зокрема на використанні сталої послідовності текстурних інтервалів (знизу догори): L (Lag) – градаційної шаруватості; H – комбінація горизонтальної й лінзоподібної, перехрестної (*hummocky zone*) шаруватості; F – горизонтальної (*flat laminae*) шаруватості; X – скісної (іноді скісної перехресної) шаруватості (*cross laminae*); M – пелітоморфної гомогенної породи з текстурами хвилювих брижів та біотурбаціями [6, 7, 9]

Отримані результати, їх обговорення. Маршрут починається навпроти каплиці Зіслання Святого Духа, розташованої біля траси між селами Відники та Шпильчина (рис. 1).

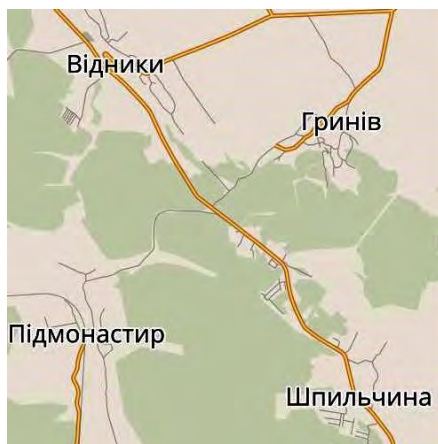


Рис. 1. Розташування досліджуваної території поблизу села Гринів

По старій ґрунтовій дорозі можна дістатись вершини. В кілометрі від початку маршруту, у лісі розташоване каптоване джерело з чистою питною водою, яке приурочене до поверхні незгідності маастрихтських мергелів з лімонітованими включеннями органічних рештків і нижньобаденських піскуватих глин з жовнами літотамній (перший літотамнівський горизонт). Їх перекривають миколаївські верстви кварцових пісковиків.

Вище по ходу маршруту, у відслоненнях і залишках старого вапнякового кар'єру можна спостерігати стратиграфічний розріз нижньобаденських нараївських верств. Вони нараощують миколаївські пісковики з фауністичними залишками, типовими для цього стратону, які можна спостерігати у полотні дороги. Розрізи різноцементованих піщанистих вапняків, які доступні для вивчення у північній стінці кар'єру, дають змогу скласти враження про фітофосилії – скам'янілі жовна (були) різного розміру (1–8 см) та онколіти (дрібні, до 5–7 мм у діаметрі, кулясті, з концентричною будовою всередині), які утворені червоними водоростями роду *Lithotamnium*. Ці породи належать нараївським органогенним фітоморфним вапнякам (другого літотамнівського горизонту), які мають потужність від перших метрів до 8–9 м. Крім літостратиграфічних одиниць, на цій локації можна ознайомитись з локальним розривним порушенням, яке добре проявлено в результаті накладання на структуру сучасних динамічних процесів (рис. 2). На нараївських верствах зафіксовані

малопотужні лисиницькі кварцово-глауконітові пісковики з лінзами і прошарками органо-генно-детритових порід. Вони перекриті кривчицькими верствами (перші десятки сантиметрів) органогенних вапняків з великою кількістю залишків *Ervilia pusila Phil* (ервілієвий горизонт) (рис. 3). Вапняки бронюють вододіл та надають йому вигляд структурного плато (рис. 4). На них із стратиграфічною незгідністю залягають кварцові і глауконіт-кварцові пісковики підгірських верств та / або кайзервальдських шарів. Ці верстви за даними останніх геологокартувальних і тематичних досліджень належать середньобаденському під'ярусу [2].



Рис. 2. Відслонення у старому кар'єрі нараївських відкладів, насичених буллами та детритом літотамній (перший літотамнієвий горизонт)



Рис. 3. Вододіл хребта Хом, броньований ервілієвим горизонтом



Рис. 4. Фрагмент порід ервілієвого горизонту.

У відслоненнях пісковиків, які залягають на ервілієвому горизонті, відмічено ерозійний контакт з поверхнями розмиву між названими літостратиграфічними одиницями (рис. 5). Крім того, ерозійні контакти часто відмічаються між літостратиграфічними секвенціями пісковиків, які приймають участь в будові товщі (рис. 6).



Рис. 5. Фрагмент розмитого ервілієвого горизонту та окремі дрібні черепашки (хаотично орієнтовані)



Рис. 6. Ерозійний контакт секвенції пісковиків у кайзервальдських шарах, близько межі з кривчицькими верствами.



Рис. 7. Підводносувна складка у різнозернистих кварцових пісковиках в долішній частині секвенції розрізу кайзервальдських шарів



Рис. 8. Підводносувна концентрична складка в підшві шару секвенції пісковику

Окремі секвенції (потужністю від 0,5–2,5 м) розрізу представлені такими інтервалами. Нижній інтервал секвенції характеризується лінзовидним розвитком несортованої різнорозмірної детрито-піщаної породи з уламками літокластів, гравійних кварцових зерен та черепашкових бентосних організмів. В долішній частині розрізу пісковики наявні підводносувні структури (зокрема дисгармонійні складки з осадового матеріалу пластичного субстрату), які можуть свідчити про синседиментаційні деформації щойно відкладеного пластичного осаду (рис. 7–9).

Середній інтервал – це різнозернистий суттєво кварцовий пісковику з рештками літотамнієвих водоростей та детритом молюсків. Порода погано сортована, містить окатані грубі псамітові та гравійні зерна. Переважає градаційна та/або масивна шаруватість, яка підкреслюється несортованими хаотичними різнопсамітовими структурами пісковику, часто з пудинговими включеннями різновеликих гальок або цільних мушель і детритових уламків черепашок (рис. 9). Окремі прошарки мають скісну шаруватість. Поодинокі слабо обкатані стулки молюсків розташовані під великим кутом до поверхонь нашарування, а в скупченнях дрібних лінз – мушлі орієнтовані опуклою поверхнею до підшви шару.

Верхній інтервал – неясношаруватий дрібно-середньозернистий пісковику з дрібними кулястими рештками літотамнієвих водоростей. При латеральному вивченні розрізів виявлено, що до інтервалу тяжіють псаміти з горбисто-скісною стратифікацією (хаммоки) (рис. 11).

Вище секвенцій із зазначеною стадійністю інтервалів відмічено фоніві відклади дрібнопсаміто-алевритові, часто із суттєвою домішкою пелітового карбонатного матеріалу, породи з тонкою горизонтальною лямінацією або масивною текстурою, які порушені субвертикальними слідами біотурбації.



Рис. 9. Синседиментаційні підводноосувні деформаційні структури у шарі пісковика



Рис. 10. Фрагмент поблизу ерозійної поверхні пісковика. Інтервал з елементами градаційної шаруватості (L або вН) з дрібною галькою та детритом черепашок

Верхні інтервали секвенцій темпеститів здебільшого відсутні внаслідок їх розмивання, яке призвело до накладення (амальгамації) інтервалів горбистої скісної шаруватості.

Амальгамація секвенцій, з переважанням в них різнозернистих псамітів значної потужності (до 0,3–1,5 м) з численним детритом літотамній, які притаманні інтервалу хаммоки, та збільшення їх потужності є характерними рисами проксимального типу темпеститів.

Розрізу вивчених відслонень притаманне нашарування низки таких секвенцій із збереження головних ознак описаних елементів. Верхня та нижня поверхня окремих секвенцій часто нерівна до хвилястої. У підшві секвенцій заглиблені форми підводного розмивання заповнені скупченням органогенного детриту, пелітового матеріалу



Рис. 11. Інтервал горбисто-скісної стратифікації з декількома поверхнями розмиву другого порядку, які розділяють окремі прошарки, у кайзервальдських пісковиках



Рис. 12. Фонові дрібнозернисті пісковики, алевроліти і пеліти

й гравійних зерен кварцу. В нижній частині розрізу середньобаденських відкладів, між секвенціями псамітів з литодинамічними типами темпеститів добре зберіглись фоніві відклади, представлені ясно-сірими карбонатними дрібнозернисто-алевритовими та пеліто-дрібнозернисто-алевритовими з домішками детриту, гомогенними або тонко горизонтальними породами з вертикальними слідами біотурбації (рис. 12).

Будову вивченого фрагменту середньобаденських утворень за індикаційними структурно-текстурними ознаками можна віднести до літодинамічного (генетичного) типу темпеститів (штормових відкладів). Серед ознак привертає увагу наявність базальної ерозійної поверхні, яка простежена у підшві шарів усіх секвенцій. Її наявність обумовила мінливість потужності шарів, їх лінзоподібну форму та розподіл уламкового матеріалу з акумуляцією великих класталітів у заглибленнях виорювання.

Відсутність певних текстур у покрівельних елементах секвенцій, можна пояснити розмиванням верхніх частин шарів під час чергового шторму.

Важливим аргументом штормового походження відкладів є типова форма нашарування у відслоненні, де переважають лінзовидні шари з різноспрямованою стратифікацією і невитриманою потужністю. Така форма нашарування відповідає типовому елементу будови секвенцій темпеститів, який називають горбистою скісною шаруватістю (hummocky cross-stratification – HCS).

Третій аргумент, виявлений у досліджуваному районі, ілюструє наявність підводноосувних деформацій. Розмір складок в діаметрі може досягати 1,2–1,5 м, довжина таких структур змінюється від перших метрів до десятка метрів. Орієнтування осей складок за простяганням порід та впоперек дає змогу припустити, що, крім штормових утворень, при вивченні району можна спостерігати синдеформаційні структури м'яких (неконсолідованих) осадових [8, 9], формування яких ініційовано землетрусами з афтершоками. Вірогідно, що утворення темпеститів і сейсмів відбувалось близько одночасно. Виникнення і угруповання темпеститів відбувається швидко: протягом декількох годин/днів/місяців під дією штормових хвиль. Їх триггерні механізми є різними. Одним з них можуть виступати землетруси. Вони, вочевидь, були наслідками нестабільної сейсмічної обстановки в регіоні, якій знаходився в полі впливу формування Карпатської насувної споруди та приєднання до неї структур Зовнішньокарпатського флішового басейну [3], у контексті перебудови океану Тетис в Паратетис.

Розвиток різнозернистих, в тому числі грубозернистих псамітів з пудинговими структурами та наявність підводноосувних деформацій, дає підстави для віднесення темпеститів до проксимальних утворень, які формувались поблизу берега. В тривалі періоди затихання штормів нагромаджуються тонко- та дрібнозернисті осади і створюються сприятливі умови для життєдіяльності донних організмів у міоценовому Сарматському морі Паратетису.

Наукова новизна роботи. Використання актуалістичних седиментаційних методик вивчення розрізів неогенових відкладів Східноєвропейської платформи сприятиме деталізації щодо розпізнавання типів різної генетичної і динамічної природи та використання набутої інформації для моделювання умов їх формування.

Практичне значення. Різнозернисті неогенові псаміти зазначеного регіону розглядаються як перспективні пастки на вуглеводні та цінна будівельна сировина.

Висновки. Відслонення регіону дослідження дає змогу ознайомитись з інформативним розрізом літостратиграфічних одиниць нижньо-середньобаденського віку на схилах платоподібних пасм Гологірського горбогір'я.

Літофаціальні та літодинамічні типи утворень розрізу та артефакти динамічних подій палеогеографічної і геологічної історії відтворюють сукупність процесів формування осадових.

Використана класифікація, в основу якої покладено типізацію седиментаційних потоків, які їх породжують. Така діагностика літодинамічних типів містить дані про пряме генетичне значення, як результат певних седиментаційних процесів, які входили до складу фаціальних обстановок.

Ретельне вивчення будови розрізу та структурно-текстурних рис і складу каркасу детритово-уламкових піщаних порід дало підстави виокремити текстурні інтервали сталої послідовності секвенції та зачислити відклади до літодинамічного типу темпеститів. Серед індикаторних ознак секвенцій темпеститів необхідно назвати такі:

- циклічність розрізу середньобаденських відкладів;
- наявність базальної ерозійної поверхні, яка простежена у підшві шарів усіх секвенцій;

- наявність підводноосувних структур у нижніх інтервалах секвенцій;
- розвиток у різнозернистих несортованих псамітових секвенціях інтервалу горбистої скісної шаруватості;
- ерозія верхніх елементів секвенцій;
- амальгамація (злиття) секвенцій з переважанням в них різнозернистих псамітів інтервала хаммоки;
- наявність фонових відкладів, представлених пелітово-дрібнопсамітово-алевритовими породами зі слідами біотурбації.

Виразні потужні інтервали градаційної та горбистої скісної шаруватості є показником для віднесення темпеститів до проксимального типу.

Темпестити в розрізах подільських Гологір виділені вперше.

Перспективи подальших досліджень неогенових відкладів мають бути орієнтовані на вивчення літодинамічних типів за структурно-текстурними і речовинними ознаками, що розширює пізнавальні аспекти на палеогеографічні і палеодинамічні обстановки осади-конакопичення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андреева-Григорович А. С., Ващенко В. О., Гнилко О. М., Трофимович Н. А. Стратиграфія неогенових відкладів Українських Карпат та Передкарпаття. *Тектоніка і стратиграфія*, 2011. 38, 67–77.
2. Генералова Л., Хом'як Л. Штормові відклади баденського моря у розрізі гори Кортумової (Розточчя). *Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геол.* 2019. Вип. 33. С. 3–19
3. Гнилко О., Гнилко С., Кулянда М., Марченко Р. Тектоно-седиментаційна еволюція передової частини насувної споруди Українських Карпат. *Геологія і геохімія горючих копалин*. 2021. №1–2 (183–184). С. 45–59. <https://doi.org/10.15407/ggcm2021.01-02.045>.
4. Державна геологічна карта України масштабу 1:200 000 аркуші М-34-ХVIII (Рава-Руська), М-35-ХIII (Червоноград), М-35-ХIX (Львів) / Л.С. Герасимов, С.В. Чалий, А.А. Плотніков, І.І. Герасимова, Г.В. Полкунова, І.О. Костик, Т. Л. Євтушко; [ред. В.Я. Великанов, Б.Д. Возгрін Б.Д.]. К. : Міністерство екології та природних ресурсів України, державна геологічна служба, Національна акціонерна компанія “Надра України”, Дочернє підприємство “Західукргеологія”, Львівська геологрозвідувальна експедиція, 2004. 118 с.
5. Шушняк В. М., Савка Г.С., Шандра Ю.Я. Головний європейський вододіл в Україні та його туристичне значення. *Географія та туризм*. 2020. Вип. 55. С. 3–12.
6. Einsele G. Sedimentary Basins: evolution, facies and sediment budget. Berlin : Springer–Verlag, 1992. 615 p.
7. Dott R. H., Bourgeois J. Hummocky stratification: significance of its variable bedding sequences. *Geological Society of America*. 1982. Vol. 93. P. 663–680.
8. Roy S.K., Banerjee S. Soft Sediment Deformation Structures in the Andaman Flysch Group, Andaman Basin: Evidence for Palaeogene Seismic Activity in the Island Arc. *Berita Sedimentologi. Indonessian Journal of Sedimentary Geology*. 2016. vol.35. No 1. P.55–74. DOI: <https://doi.org/10.51835/bsed.2016.35.1.103>
9. Sedimentary environments and facies. Ed. By H.G.Reading. Blackwell Scientific, 1986. 615 p.
10. Wysocka A. Clastic Badenian deposits and sedimentary environments of the Roztocze Hills across the Polish-Ukrainian border. *Acta Geologica Polonica*. 2002. Vol. 52(4). P. 535–561.
11. Wysocka A., Radwański A., Górka M. Mykolaiv Sands in Opole Minor and beyond: Sedimentary features and biotic content of Middle Miocene (Badenian) sand shoals of Western Ukraine. *Geological Quarterly*. 2012. Vol. 56. P. 475–492. DOI: 10.7306/gq.1034

REFERENCES

1. Andrieieva-Hryhorovych, A. S., Vashchenko, V. O., Hnylko, O. M., Trofymovych, N. A. (2011). Stratyhrafii neohenovykh vidkladiv Ukrainykykh Karpat ta Peredkarpattia [Stratigraphy of Neogene deposits of the Ukrainian Carpathians and Ciscarpathia]. *Tektonika i stratyhrafii*. 38. pp. 67–77. [in Ukrainian].
2. Heneralova, L. Khomyak, L. (2019). Shtormovi vidklady badenskoho moria u rozrizi hory Kortumovoi (Roztochchia) [Storm bedsets of the Baden Sea in the section of the mountain Kortumovoyi (Roztochchya)]. *Visnyk Lvivskoho universytetu. Serii heolohichna*. 33. pp. 3–19. [in Ukrainian].
3. Hnylko, O., Hnylko, S., Kulyanda, M., Marchenko, R. (2021). Tektono-sedymentsatsiina evoliutsiia peredovoi chastyny nasuvnoi sporudy Ukrainykykh Karpat [Tectonic-sedimentary evolution of the frontal part of the Ukrainian Carpathian nappe structure] *Heolohiia i heokhimiia horiuchykh kopalyn*. 1–2 (183–184), pp. 45–59 <https://doi.org/10.15407/ggcm2021.01-02.045> [in Ukrainian].
4. Herasymov, L. S., Chalyy, S. V., Plotnikov, A. A., Herasymova, I. I., Polkunova, H. V., Kostyk, I. O., Yevtushko, T. L. (2004). Derzhavna heolohichna karta Ukrayiny masshtabu 1:200 000 arkushi M-34-KHVIII (Rava-Rus'ka), M-35-XIII (Chervonohrad), M-35-XIX (L'viv). red. V. Ya. Velikanov, B. D. Vozgrin. Kyiv: Ministerstvo ekolohiyi ta pryrodnykh resursiv Ukrayiny, derzhavna heolohichna sluzhba, Natsional'na aktsionerna kompaniya "Nadra Ukrayiny", Docherne pidpryyemstvo "Zakhidukrheolohiya", L'vivs'ka heolohrozviduval'na ekspedytsiya. 118p. [in Ukrainian].
5. Shushniak, V. M., Savka, H.S., Shandra, Yu.Ya. (2020). Holovnyi yevropeyskyi vododil v Ukraini ta yoho turystychno znachennia [The main European watershed in Ukraine and its tourist importance]. *Heohrafiia ta turyzm*. 55. 3–12. [in Ukrainian].
6. Einsele, G. (1992). *Sedimentary Basins: evolution, facies and sediment budget*. Berlin : Springer-Verlag. 615 p.
7. Dott, R. H., Bourgeois, J. (1982). Hummocky stratification: significance of its variable bedding sequences. *Geological Society of America*. 93. pp. 663–680.
8. Roy, S.K., Banerjee, S. (2016). Soft Sediment Deformation Structures in the Andaman Flysch Group, Andaman Basin: Evidence for Palaeogene Seismic Activity in the Island Arc. *Berita Sedimentologi. Indonesia Journal of Sedimentary Geology*. 35(1). Pp.55–74. DOI: <https://doi.org/10.51835/bsed.2016.35.1.103>
9. *Sedimentary environments and facies* (1986) Ed. By H.G.Reading. Blackwell Scientific. 615 p.
10. Wysocka, A. (2002). Clastic Badenian deposits and sedimentary environments of the Roztocze Hills across the Polish-Ukrainian border. *Acta Geologica Polonica*. 52 (4). pp. 535–561.
11. Wysocka, A., Radwański, A., Górka, M. (2012). Mykolaiv Sands in Opole Minor and beyond: Sedimentary features and biotic content of Middle Miocene (Badenian) sand shoals of Western Ukraine. *Geological Quarterly*. 56. pp. 475–492. DOI: 10.7306/gq.1034

EVENTUAL FORMATIONS OF MIOCENE DEPOSITS WITHIN THE WESTERN VICINITIES OF THE HOLOGIRSKI GORBOGIR MOUNTAINS

**Larysa Heneralova, Tetyana Dvorzhak, Evhen Dvorzhak,
Anton Heneralov, Sofiia Yanbasheva**

*Ivan Franko National University of Lviv, 4, Hrushevskoho Str., Lviv, Ukraine, 79005
e-mail: larysa.heneralova@lnu.edu.ua; dvortanja@gmail.com; jek0706@gmail.com;
Anton.Heneralov@lnu.edu.ua; Sofiia.Yanbasheva@lnu.edu.ua*

The purpose of the research was to clarify the sedimentological and structural features of the Baden section in the areas of the western spurs of the Hologora-Kremenetskyi Uplands of the Podolsk Upland of the East European Platform, and to analyze their paleogeographic and paleodynamic conditions of formation. The methodology of the work was based on a comparative analysis of the structural and textural features of these deposits with models of various lithodynamic types of littoral facies, defined and described on the basis of actualism in modern works on sedimentology. Based on the results of a detailed study of the Neogene section of platform formations in the Khom region, event-related lithodynamic (genetic) types – tempestites – were identified for the first time. A elaborate study of the architecture of the section and the structural-textural features and composition of the skeleton of detrital-clastic sandstones gave grounds to distinguish textural intervals of the stable sequence and to assign the deposits to this lithodynamic type of tempestites. Among the indicator signs of tempestite sequences (as an episodic type of formations), the following should be mentioned: the presence of a basal erosion surface, which is traced in the sole of the layers of the sequences, the development of submarine landslide structures, the spread of the interval of hilly oblique layering in the psamite sequences, the erosion of the upper elements of the sequence and the amalgamation (fusion) of sequences with a predominance of heterogeneous psamite in them. Tempestites are separated by background deposits of carbonate pelitic-fine psammite-siltstone rocks with traces of bioturbation. Distinct powerful intervals of gradational and hilly oblique layering are an indicator for attributing tempestites to the proximal type. The presence of submarine shear deformations of different orientations indicates the energetic influence of earthquakes during the formation of tempestites. They were probably initiated by active geodynamic restructuring of the Outer Carpathian Flysch Basin and transformation of the Tethys Ocean.

Key words: East European Platform, Badenian Regiostage, geology, stratigraphy, event formations, paleogeodynamics.

Дата першого надходження статті до видання: 15.01.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 20.03.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 29.05.2026