

УДК 551.782.13

DOI <https://doi.org/10.30970/pal.58.8>

## СТАНДАРТИЗОВАНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЕКО-МОРФОСТРУКТУР ОРГАНОГЕННОГО ПОХОДЖЕННЯ НА ПРИКЛАДІ СЕРЕДНЬОМІОЦЕНОВОЇ ЕКО-МОРФОДИНАМІЧНОЇ СИСТЕМИ МЕДОБОРИ-ТОВТРИ (ПОДІЛЛЯ, ЗАХІДНА УКРАЇНА)

Ярина Тузьяк

Львівський національний університет імені Івана Франка,  
вул. М. Грушевського, 4, Львів, Україна, 79005  
[yarynatuzyak@gmail.com](mailto:yarynatuzyak@gmail.com)  
[orcid.org/0000-0002-5749-3235](https://orcid.org/0000-0002-5749-3235)

У статті представлено стандартизований підхід до характеристики еко-морфоструктур біогенного походження на основі аналізу середньоміоценової еко-морфодинамічної системи Медобори-Товтри – унікального сегмента бар’єрного рифу пізнього баденію-раннього сармату Центрального Паратетису. Рифова споруда, складена органічними та органічно-детритовими вапняками, сформувалася в умовах мілководної прибережної зони 13–14 млн років тому та збереглася завдяки диференційованій стійкості порід до ерозії. Її сучасна морфоструктура включає головне пасмо – складнодиференційований рифовий масив, бічні та ізольовані масиви – прості та складні біогерми, а також фаціальні передрифові та зарифові фації, які відображають генетичні особливості рифогенезу. Узагальнення стратиграфічних, палеогеографічних і морфодинамічних характеристик рифової системи дозволило виокремити ключові критерії для стандартизації опису органічних еко-морфоструктур, зокрема їхню будову, вікові межі, фаціально-екологічне зонування та ступінь збереженості. Еко-морфодинамічна система Медобори-Товтри розглядається як модельний природний об’єкт, що поєднує високий рівень геоморфологічної цілісності, різноманіття екосистем та значну наукову й геотуристичну цінність. Запропонована стандартизована схема може бути застосована для типологізації органічних рифових морфоструктур в інших регіонах та уніфікації їхньої геолого-геоморфологічної оцінки.

*Ключові слова:* стратиграфія, морфолітостратиграфія, еко-морфодинамічна система Медобори-Товтри, еко-морфоструктура, середній міоцен, бар’єрний риф, Центральний Паратетис, Поділля.

**Вступ.** Біогенна споруда на Поділлі типу бар’єрного рифу у вітчизняній і закордонній природничо-науковій літературі має різне трактування – Подільські Товтри [1; 2; 5–7], рифова гряда, кряж, пасмо Товтри [3; 4; 5], пагорби Медобори (Medobory Hills) [13; 14]. З огляду на її тривалу історію вивчення, гетерогенну і неоднорідну структурно-морфологічну



будову, літологічний склад, еколого-фаціальну зональність вона зовсім не була відображена у стратиграфічних схемах неогену Поділля. Її включали у стратони допоміжного рангу і застосовували для стратифікації традиційні методи [2; 10 та ін.]. Відповідно до наукових, методологічних та нормативних вимог [2; 6; 7; 11] до структур такого типу застосовують морфолітостратиграфічний підхід, що є прийнятним для органогенних побудов. Території поширення автохтонних біогенних структур доцільно виділяти в окремі структурно-фаціальні зони (СФЗ) з диференціацією на еко-фаціальні області – власне рифову, передрифову та зарифову. Оскільки закладення власне рифової області контролюване низкою чинників (тектонічних, евстатичних, кліматичних і седиментаційних) [3; 4] пропонуємо її розглядати як еко-морфодинамічну систему Медобори-Товтри (ЕМДС Медобори-Товтри) [12]. Передрифову та зарифову області як окремі зони, що є суттєво фаціально відмінними і розділені гребенем рифу. Так, передрифова фація – це морська інтенсивно енергетична, глибока зона з крутим схилом і високою біопродуктивністю, у той час, як зарифові фації – це захищена, мілководна, слабо енергетична зона між гребенем і лагуною (або береговою лінією) зі помірним (нерівномірним) біорізноманіттям, в якій накопичувалися мілководні теригенно-карбонатні відклади.

Результат прояву та взаємодії давніх геологічних процесів (альпійського тектогенезу) міоценового Паратетису (13–14 млн років тому) та сучасних екзогенних чинників моделювання рельєфу, зумовило поєднання унікальної морфологічної структури й різноманіття екосистем, що визначило її високу геоморфологічну, геологічну, екологічну, науково-пізнавальну та рекреаційну цінність. Протяжність ЕМДС Медобори-Товтри становить 250 км (в межах Поділля 150 км), ширина коливається в межах від 30 км до 5–6 км.

Органогенні утворення середнього міоцену у межах ЕМДС Медобори-Товтри (Поділля), є унікальним прикладом взаємодії біогенних, седиментаційних і тектонічних чинників у формуванні рифогенних та пострифогенних морфоструктур. Попри значну кількість регіональних геологічних, палеонтологічних та стратиграфічних досліджень, сучасний стан вивченості цих об'єктів характеризується фрагментарністю підходів і відсутністю уніфікованих критеріїв їхньої еко-морфоструктурної характеристики.

Актуальність проблеми полягає у розробленні та апробації стандартизованої характеристики еко-морфоструктур органогенного походження, яка б поєднувала морфологічні, седиментаційні й екологічні параметри та дозволяла об'єктивно аналізувати еко-морфодинамічну організацію системи Медобори-Товтри. Такий підхід є необхідним для поглибленого розуміння закономірностей формування органогенних споруд середнього міоцену, їхньої внутрішньої диференціації та еволюції в умовах змін палеоекологічних і палеогеографічних режимів.

**Аналіз досліджень.** За майже 200-річну історію досліджень [8; 15] дискусійними залишаються питання її стратифікації. Затверджена стратиграфічна схема неогенових відкладів південно-західного краю Східно-Європейської платформи 1993 р. [10] та й раніше опубліковані схеми не відображають всіх аспектів складності будови цієї споруди. Її специфічна мозаїчна будова і каркасний ріст організмів-рифобудівників не підпорядковується традиційним літо- й біостратиграфічному методам розчленування для шаруватих геологічних тіл і згідно до Стратиграфічного кодексу України (СКУ, 2012) [11] вимагає відповідних методів застосування. Так, керуючись вимогами, викладеними у [11] щодо виокремлення осадових тіл органогенного походження, які виражені у рельєфі чи палеорельєфі, застосовують метод морфолітостратиграфії. Він ґрунтується на детальному аналізі морфологічних, морфометричних, літолого-фаціальних, стратиграфічних й екологічних ознак, їх просторово-часовому співвідношенні, генетичній інтерпретації із залученням палеонтологічних даних для уточнення віку й умов седиментації.

Багаторічними дослідженнями визначено, що рифова споруда побудована органогенними тілами двох типів – головним пасмом, яке формує ядро цієї структури, і бічними

пагорбами, які облямовують і ускладнюють архітектуру бар'єрного рифу. Це сприяло виділенню двох еко-морфоструктур – Медобори (ЕМС I) і Товтри (ЕМС II), які суттєво вирізняються за комплексом ознак. Крім того, по всій протяжності ЕМДС Медобори-Товтри геоморфологічні особливості цих еко-морфоструктур проявлені в рельєфі по-різному, що дало підстави дослідникам районувати регіон з виділенням районів та підрайонів [1; 5 та ін.]. За основу районування прийнято працю Т. Москалюк [5], яка виділяє з північного заходу на південний схід 10 підрайонів: Мильнівський, Збараський, Луб'янецький, Скалатський, Гримайлівський, Закупненський, Демківецький, Смотрицький, Кам'янець-Подільський, Придністерський.

**Метою статті** є розроблення та апробація стандартизованої характеристики еко-морфоструктур органогенного походження на прикладі середньоміоценової еко-морфодинамічної системи Медобори-Товтри (Поділля, Західна Україна) для уніфікації їхнього опису, порівняльного аналізу та реконструкції просторово-часової еволюції органогенних утворень в умовах змін палеоекологічних і палеогеографічних режимів.

Для досягнення поставленої мети вирішені такі завдання:

1. Аналіз існуючих підходів до вивчення органогенних морфоструктур середнього міоцену та визначення головних обмежень їхнього застосування в еко-морфодинамічних реконструкціях.

2. Характеристика геолого-геоморфологічних та палеоекологічних умов формування середньоміоценової еко-морфодинамічної системи Медобори-Товтри.

3. Виокремлення ключових морфологічних, літологічних та екологічних критеріїв для виділення еко-морфоструктур органогенного походження двох типів в межах досліджуваної ЕМДС.

4. Розроблення стандартизованого набору показників для характеристики еко-морфоструктур органогенного походження, що забезпечує можливість їхньої уніфікованої інтерпретації та міжрегіонального порівняння.

5. Застосування запропонованої стандартизованої характеристики до типових органогенних морфоструктур Медоборів-Товтр з метою апробації методичного підходу.

6. Аналіз еко-морфодинамічних взаємозв'язків між біогенними спорудами, седиментаційним середовищем та морфогенезом у межах середньоміоценового басейну.

7. Оцінка можливості використання отриманих результатів для реконструкції еволюції органогенних систем та інтеграції регіональних даних у ширший палеогеографічний та стратиграфічний контекст.

**Виклад основного матеріалу.** Дослідження ЕМДС Медобори-Товтри середнього міоцену традиційно здійснювалися в межах кількох взаємопов'язаних, але методично відокремлених напрямів, зокрема стратиграфічного, геоморфологічного та морфоструктурного. Такий підхід дозволив накопичити значний фактичний матеріал, однак обмежив можливість цілісного аналізу органогенних структур як елементів складних еко-морфодинамічних систем. Відсутність стандартизованого набору еко-морфоструктурних критеріїв сприяла термінологічній неоднорідності. Це зумовило необхідність інтегрованого підходу, який поєднував би морфологічні, літологічні та екологічні характеристики в межах єдиної стандартизованої системи опису органогенних морфоструктур.

Нижче наводимо стандартизовану характеристику морфолітостратиграфічних підрозділів – еко-морфоструктури Медобори (ЕМС I) та еко-морфоструктури Товтри (ЕМС II) по підрайонах, які можуть бути використані у складанні стратиграфічної моделі систем такого типу.

Стандартизовану характеристику наводимо за такою схемою:

1. Назва еко-морфоструктури.
2. Географічне положення.

3. Генезис і геологічна основа.
4. Літологічний склад.
5. Морфологічні особливості (рифові масиви, схили).
6. Форма геологічних тіл.
7. Морфодинамічні процеси.

### **Стандартизований опис еко-морфоструктури Медобори (ЕМС I)**

1. Назва: еко-морфоструктура Медобори (ЕМС I) (рис. 5–7).  
2. Географічне положення: простежується в усіх підрайонах від Мильнівського до широти с. Кульчійвці Кам'янець-Подільського підрайону, далі на південний схід виклинюється, а її продовження усадковують органогенні побудови раннього сармату.

3. Генезис і геологія: складнодиференційований рифовий масив типу бар'єрного рифу верхнього баденію-нижнього сармату Центрального Паратетису. Формує головне рифове пасмо (або гряди) Медобори. Нижня межа – залягає на розмитій поверхні палеозойських відкладів, верхня межа – відпрепарована денудаційними та ерозійними процесами, утворення нижнього сармату каркасно нарощують споруду, вивплюють лійки, порожнини, заповнюють простір між головними пасмами. В більшій частині пагорби головного пасма заліснені.

4. Літологічний склад і потужність: органогенні та органогенно-детритові вапняки (характерний домінуючий склад – водоростево-моховатково-верметусові) верхнього баденію, перекриті органогенними (серпуловими) вапняками нижнього сармату.

Потужність верхньобаденських вапняків від 40–50 м (Колодницьке пасмо) до 60 м (Збараський підрайон); локально до ~80 м (Скалатське пасмо); мінімальні значення у зонах виклинювання та фрагментарно виражених пасмах ЕМС I. Товщина органогенних утворень нижнього сармату зазвичай 1–2 м (Мильнівський підрайон) до 10 м у центральних частинах; у понижених тектонічних блоках сумарно з верхнім баденієм понад 100 м.

5. Морфологічні особливості (форма, схили, простягання, профіль).

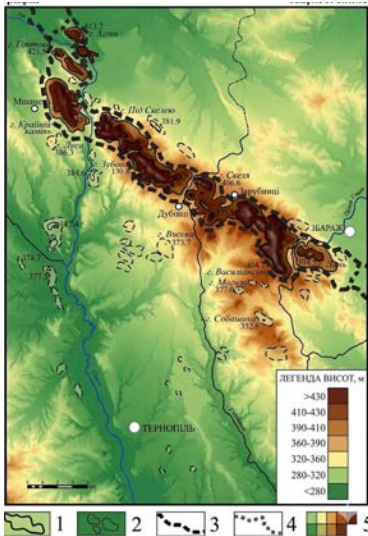
ЕМС I виражена у рельєфі лінійним північно-західним і субмеридіональним (Гримайлівський підрайон) простяганням, побудована монолітним пасмом або серією пасом, простежується на десятки кілометрів. Структура часто переривчаста.

У межах різних підрайонів ЕМС I представлена (рис. 1–4) окремими ізольованими останцями (Мильнівський підрайон), серією паралельних або послідовно розташованих пасом (Збараський, Гримайлівський, Кам'янець-Подільський), протяжними монолітними пасмами (Скалатський підрайон), короткими фрагментами рифового масиву (Смотрицький підрайон).

Пасма зазвичай чітко домінують у рельєфі, однак ступінь їх виразності зменшується у південно-східному напрямі.

Гіпсометрія. Абсолютні висоти вершинних поверхонь здебільшого становлять 300–430 м, з максимальними значеннями у Збараському та Скалатському підрайонах. Відносні перевищення над прилеглими ділянками рельєфу зазвичай становлять 60–70 м, але локально (Кам'янець-Подільський підрайон) сягають 100–120 м. У межах кожного окремого пасма характерна стабільність абсолютних відміток вершинної поверхні вздовж осі простягання.

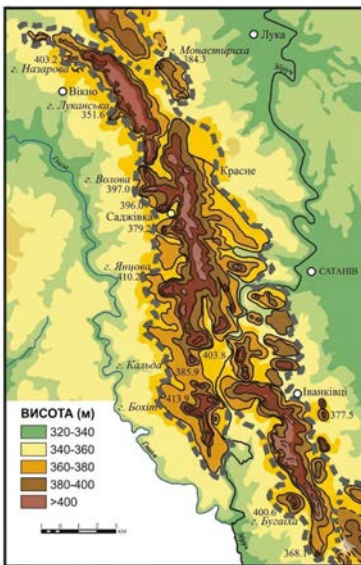
Асиметрія схилів. Одна з найстійкіших морфологічних ознак ЕМС I – різко виражена асиметрія схилів: південно-західні схили – короткі, круті (до 35–40°), часто зі скельними відслоненнями, північно-східні схили – значно довші, пологіші (10–12°), поступово переходять у поверхню Подільської височини. Локально асиметрія ускладнена розвитком крутих схилів східної експозиції, приурочених до глибоко врізаних долин річок Збруч і Мукша.



**Рис. 1. Геоморфологічні особливості ЕМС Медобори і ЕМС Товтри в межах Збарзького підрайону**



**Рис. 2. Геоморфологічні особливості ЕМС Медобори і ЕМС Товтри в межах Скалатського підрайону**



**Рис. 3. Геоморфологічні особливості ЕМС Медобори і ЕМС Товтри в межах Гримайлівського підрайону**



**Рис. 4. Геоморфологічні особливості ЕМС Медобори і ЕМС Товтри в межах Кам'янець-Подільського підрайону**

Умовні позначення до рис 1–4: Межі: 1 – ЕМС Медобори, 2 – ЕМС Товтри, 3 – Головного пасма ЕМДС Медобори-Товтри, 4 – підрайонів ЕМДС Медобори-Товтри; 5 – відносні перевищення вершинних поверхонь ЕМДС Медобори-Товтри над поверхнями плато (ізогіпси, проведені через 25 м). За [5] з редагуванням автора.

Аналіз вершинних поверхонь. Типовою рисою є широкі, добре вирівняні або слабко хвилясті вершинні поверхні, шириною від 200–400 м до 500 м. Вони часто мають останцево-платформний характер і фіксують рівні давніх поверхонь звітрювання. На вершинних поверхнях поширені незначні за потужністю виходи вапняків, тоді як потужні рифові товщі локалізуються переважно у привершинних частинах схилів.

Роль літології та тектоніки. Морфологічні особливості ЕМС I контролювані потужністю та поширенням рифових вапняків верхнього баденію – зі зростанням їхньої потужності зростає і морфологічне вираження пасом. Локальні тектонічні порушення зумовлюють вигини осей простягання, сегментацію пасом і формування понижених ділянок (наприклад, район с. Остап'є).

6. Форма геологічного тіла. ЕМС I просторово виокремлене геологічне тіло утворене складним комплексом закономірно поєднаних у просторі різноманітних фацій органогенних споруд і генетично пов'язаних з ними органогенно-уламкових і хемогенних порід. Належить до групи побудов складнодиференційованих органогенно-акумулятивних. Тип побудови викопний риф або рифовий масив з мозаїчно-каркасним наростанням. Тип геологічного тіла – масив або гряда. Прижиттєва форма – пагорб, гора, гряда (хвилеріз).

Поздовжнє зонування – розчленування і омолодження ЕМС I з північного заходу на південний схід. Вертикальне зонування – виділення двох стадій розвитку рифів пізньобаденської і ранньосарматської.

7. Морфодинамічні процеси: денудація та оголення рифових масивів, звітрювання вапняків, ерозійне розчленування міжрифових просторів, розвиток карстових форм (печери, лійки, колодязі), схиліві процеси, біогеоморфологічний вплив (рослинність на дерново-карбонатних ґрунтах).



**Рис. 5.** ЕМС Медобори з властивими округлими у плані, вирівняними вершинними поверхнями. Пізній баденій. С. Вікно, Тернопільська обл.



**Рис. 6. ЕМС Медобори. Контакт рифових (фронтальна частина – ліворуч) і детритових фацій (праворуч). Пізній баденій. Скеля Біла, Бакотська затока, Хмельницька обл.**



**Рис. 7. ЕМС Медобори. Асиметрична будова схилів, вирівняна вершинна поверхня. Пізній баденій. С. Івахнівці, Хмельницька обл.**

#### **Стандартизований опис еко-морфоструктури Товтри (ЕМС II)**

1. Назва: еко-морфоструктура Товтри (ЕМС II) (рис. 8–10).
2. Географічне положення: простежується в усіх підрайонах від Мильнівського до Кам'янець-Подільського, розташовані окремо на значній території з південного заходу ЕМС I, вздовж долин Дністра та його лівих приток Боровички, Тернави, Студениці. Кількість і форма їх по підрайонах мінлива.

3. Генезис і геологія: органогенні споруди типу простих і складних біогермів нижнього сармату Центрального Паратетису. Нижня межа – залягає на розмитій поверхні палеозойських відкладів, верхня межа – відпрепарована денудаційними та ерозійними процесами, утворення нижнього сармату формують органогенні тіла різної форми – у вигляді могилок, конусоподібні, невеликі ланцюги у вигляді серії пагорбів, що формують гребені. В більшій частині пагорби ЕМС II вриті рослинністю.

4. Літологічний склад і потужність: органогенні та органогенно-детритові вапняки, характерний домінуючий склад – серпулово-мікробіалітовий. Потужність органогенних побудов: зазвичай незначна (кілька метрів (5–6 м), локально зростає до 20–30 м, що різко підвищує морфологічну виразність форм. Серпулітові вапняки часто виконують роль покривних нарощувальних тіл, що каркасно надбудовують більш давні утворення.

5. Морфологічні особливості (форма, схили, простягання, профіль).

ЕМС II представлена системою бічних пагорбів, або груп пагорбів і локальних пасом (див. рис. 1–4), які просторово тяжіють до підніжжя або бічних зон ЕМС I, місцями віддаляються від неї на значні відстані (до ~20 км у Збаразькому підрайоні), часто мають переривчасте, плямисте або ланцюжкове поширення.

У плані органогенні споруди можуть утворювати поодинокі пагорби, групи пагорбів, короткі пасма або гребені, замкнуті кільцеподібні форми (тип «викопного атолу»).

Розміри та гіпсометрія. Абсолютні висоти пагорбів коливаються переважно від 300 до 360–365 м, локально (Мильнівський підрайон) становлять понад 400 м. Відносні висоти здебільшого малі – 3–10 м, рідше до 25–30 м (окремі гребені й хребти). Найменші за морфологічним вираженням форми приурочені до підніжжя макросхилів Медоборів та знижених тектонічних блоків.

Форма і просторове поширення. Для ЕМС II характерне велике морфологічне різноманіття:

- пологі округлі або слабковиражені пагорби;
- конусоподібні пагорби з крутими, часто увігнутими схилами;
- вузькі лінійні гребені та хребти;
- ланцюжки пагорбів, нерідко перпендикулярно орієнтовані до головного пасма Медоборів.

У деяких підрайонах (Смотрицький, Кам'янець-Подільський) простежується складна багаторівнева організація бічних біогермів.

Вершини та схили. Вершини часто скелясті, розбиті тріщинами, з окремими брилами та кам'яними розсипами.

- У частини пагорбів вершини та схили пологі й згладжені, вкриті ґрунтово-рослинним покривом.
- Асиметрія схилів менш стабільна, ніж у ЕМС II, проте в окремих масивах чітко фіксується: круті або субвертикальні схили (часто північної експозиції); більш пологі та вирівняні схили протилежної експозиції.

Літологічний контроль рельєфу. ЕМС II сформована нижньосарматськими органогенними вапняками: серпуловими, серпулово-мікробіалітовими, інколи з масовим заповненням порожнин молюсками.

Роль тектоніки і фаціальних умов. Просторове поширення та групування бічних біостромів чітко пов'язане з локальними тектонічними порушеннями. Розломи та блокові зсуви контролюють: виникнення зон концентрації біогермів, їх гіпсометричний рівень, зміну морфологічного вираження. Переривчастість і мозаїчність ЕМС II відображає фаціальну строкатість середовищ осадонакопичення нижнього сармату.



**Рис. 8. ЕМС Товтри. Ранній сармат. Склея Гостра. С. Вікно, Тернопільська обл.**



**Рис. 9. ЕМС Товтри. Ранній сармат. С. Чорна, Хмельницька обл.**

6. Форма геологічних тіл: ЕМС II репрезентує бічні органогенні споруди нижньосарматського віку, генетично та просторово пов'язаних з головним рифовим пасмом ЕМС I, що облямовують його з південного заходу. ЕМС II морфологічно та гіпсометрично значно відрізняються від ЕМС I і є менш масивними. Належать до простих і складних біогермів, утворених переважно серпулово-мікробіалітовими та серпуловими вапняками. В межах Кам'яця-Подільського простежені ЕМС II складної будови, орієнтовані перпендикулярно до простягання ЕМС I.

Просторово виокремлені масивні геологічні тіла, утворені тісно мозаїчно вертикально або горизонтально наростаючими біогермами. Геологічне тіло типу масив, прижиттєва форма – підводний пагорб.



Рис. 10. ЕМС Товтри (Вербецькі Товтри). Ранній сармат. С. Вебка, Хмельницька обл.

Поздовжнє зонування – омолоджують ЕМДС Медобори-Товтри у південно-східній частині її простягання, де й простежується ускладнена будова ЕМС ІІ (головні високі гребені біогермів облямовані меншими за формою і розмірами органогенними тілами). Простежені у передрифовій фації ЕМДС Медобори-Товтри.

7. Морфодинамічні процеси: денудація та оголення рифових масивів, звітрювання вапняків, наявність тріщин, розвиток мікрокарсту, схилів процеси, біогеоморфологічні впливи (рослинність на дерново-карбонатних ґрунтах).

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Морфоструктурна організація рифової системи є чітко диференційованою і відображає умови рифогенезу. Вперше за комплексом ознак (морфологічних, морфометричних, стратиграфічних, літолого-фаціальних, екологічних) запропоновано головне рифове пасмо (складнодиференційований рифовий масив) виділяти у складі ЕМС Медобори (ЕМС І), численні бічні та ізольовані прості та складні біогермні масиви у ЕМС Товтри (ЕМС ІІ).

Стандартизована характеристика еко-морфоструктур органогенного походження, запропонована в дослідженні, забезпечує уніфікований підхід до аналізу рифогенних систем і може бути застосована до вивчення аналогічних геолого-геоморфологічних об'єктів, а також при оновленні, уточненні й деталізації стратиграфічної схеми неогенових (середньоміоценових) відкладів Волино-Подільської окраїни Східноєвропейської платформи.

Інтеграція морфологічних, літолого-стратиграфічних і тектонічних даних ЕМС Медобори та ЕМС Товтри сприятиме розкриттю закономірностей формування неогенових рифових систем Поділля як цілісної геоморфологічної та палеогеографічної структури.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Геренчук К. І. Подільські Товтри (геоморфологічний нарис). *Відомості Всесоюзного геологічного товариства*. 1949. Т. 81, вип. 5. С. 325–329.
2. Горєцький В. О., Дідковський В. Я. Волино-Подільська плита: міоцен. *Стратиграфія УРСР. Неоген*. Київ : Наукова думка, 1975. Т. 10. С. 84–110.
3. Знаменська Т. О. Товтровий кряж та його місце в структурі південно-західної окраїни Східноєвропейської платформи. *Геологічний журнал*. 1976. Т. 36, вип. 5. С. 12–16.
4. Михайлов В. А. Прогнозно-геологічна оцінка вапняків Товтрової гряди як сировини для різних галузей промисловості : звіт про роботу проведену у 1967–1971 рр. Київ, 1971.

5. Москалюк К. Геоморфологічне районування Подільських Товтр. *Фізична географія. Наукові записки*. 2007. № 1. С. 45–55.
6. Корольок І. К. Подільські Товтри та умови їхнього утворення. *Праці Інституту геологічних наук АН СРСР. Серія геологічна*. 1952. Вип. 110, № 56. 120 с.
7. Кудрін Л. Н. Стратиграфія, фації та екологічний аналіз фауни палеогенових і неогенових відкладів Предкарпаття. Львів : Вид-во Львів. ун-ту, 1966. 172 с.
8. Ласкарев В. Д. Геологічні дослідження у південно-західній Росії (17-й лист загальної геологічної карти Європейської Росії). *Праці Геологічного комітету. Нова серія*. 1914. № 77. 540 с.
9. Рудницький С. Знадоби до морфології Подільського сточища Дністра. Львів : Вид-во НТШ, 1912. 311 с.
10. Стратиграфічні схеми фанерозойських утворень України для геологічних карт нового покоління : графічні додатки. Київ : Геопрогноз, 1993.
11. Стратиграфічний кодекс України. Київ, 2012. 66 с.
12. Тузяк Я. М. Еко-морфодинамічна система Медобори-Товтри (Поділля, Західна Україна): її освітня, геотуристична й рекреаційна цінність. *Екологічні науки*. 2020. № 2(29), т. 2. С. 147–156.
13. Górka M., Studencka B., Jasionowski M., Hara U., Wysocka A., Poberezhskyy A. The Medobory Hills (Ukraine): Middle Miocene Reef Systems in the Parathetys, their biological diversity and lithofacies. *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego*. 2012. № 449. P. 147–174.
14. Peryt D. Sarmatian foraminiferal assemblages of cavern fillings in the Badenian reefs of Medobory (Polupaniwka, Western Ukraine). *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego*. 2012. № 449. P. 175–184.
15. Teisseyre W. Atlas geologiczny Galicyi. Zeszyt 8: Tarnopol. 1900–1931. 330 s.

## REFERENCES

1. Herenchuk, K.I. (1949). Podilski Tovtry (heomorfologichnyi narys) [Podillian Tovtry (geomorphological essay)]. *Vidomosti Vsesoiuznogo heolohichnogo tovarystva*, 81(5), 325–329.
2. Horetskyi, V.O., & Didkovskiy, V.Ya. (1975). Volyno-Podilska plyta: miotsen [Volyn-Podolia Plate: Miocene]. *Stratyhafiia URSR. Neohen*, 10, 84–110.
3. Znamenska, T.O. (1976). Tovtrovyi kriazh ta ioho mistse v strukturi pivdenno-zakhidnoi okrainy Skhidnoievropeiskoi platformy [The Tovtry Ridge and its place in the structure of the southwestern margin of the East European Platform]. *Heolohichni zhurnal*, 36(5), 12–16.
4. Mykhailov, V.A. (1971). *Prohnozno-heolohichna otsinka vapniakiv Tovtrovoi hriady yak syrovyny dlia riznykh haluzei promyslovosti: Zvit pro robotu provedenu u 1967–1971 rr.* [Predictive geological assessment of limestones of the Tovtry Ridge as raw material for various industries: Report on the work conducted in 1967–1971]. Kyiv.
5. Moskaliuk, K. (2007). Heomorfologichne raionuvannia Podilskykh Tovtr [Geomorphological zoning of the Podillian Tovtry]. *Fizychna heohrafiia. Naukovi zapysky*, (1), 45–55.
6. Korolyuk, I.K. (1952). Podilski Tovtry ta umovy yikhnoho utvorennia [Podillian Tovtry and the conditions of their formation]. *Pratsi Instytutu heolohichnykh nauk AN SRSR. Seriya heolohichna*, 110(56). 120 p.
7. Kudrin, L.N. (1966). *Stratyhafiia, fatsii ta ekolohichni analiz fauny paleohenovykh i neohenovykh vidkladiv Predkarpattia* [Stratigraphy, facies and ecological analysis of the fauna of Paleogene and Neogene deposits of the Precarpathians]. Lviv: Lviv University Press. 172 p.
8. Laskarev, V.D. (1914). Heolohichni doslidzhennia u pivdenno-zakhidnii Rosii (17-i lyst zahalnoi heolohichnoi karty Evropeiskoi Rosii) [Geological research in southwestern Russia (17th sheet of the general geological map of European Russia)]. *Pratsi Heolohichnogo komitetu. Nova seriya*, (77). 540 p.
9. Rudnytskyi, S. (1912). *Znadoby do morfologhii Podilskoho stochyshcha Dnistra* [Materials for the morphology of the Podillian Dniester basin]. Lviv: NTSh Publishing House. 311 p.

10. *Stratyhrafichni skhemy fanerozoiskykh utvoren Ukrainy dlia heolohichnykh kart novoho pokolinnia: Hrafichni dodatky* (1993). [Stratigraphic schemes of Phanerozoic formations of Ukraine for geological maps of a new generation: Graphic applications]. Kyiv: Neoprohnoz.
11. *Stratyhrafichni kodeks Ukrainy* (2012). [Stratigraphic Code of Ukraine]. Kyiv. 66 p.
12. Tuziak, Ya.M. (2020). Eko-morfodynamichna systema Medobory-Tovtry (Podillia, Zhakhidna Ukraina): yii osvittnia, heoturystychna y rekreatsiina tsinnist [Eco-morphodynamic system Medobory-Tovtry (Podillia, Western Ukraine): its educational, geotouristic and recreational value]. *Ekolohichni nauky*, 2(29), 147–156.
13. Górka, M., Studencka, B., Jasionowski, M., Hara, U., Wysocka, A., & Poberezhskyy, A. (2012). The Medobory Hills (Ukraine): Middle Miocene Reef Systems in the Paratethys, their biological diversity and lithofacies. *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego*, (449), 147–174.
14. Peryt, D. (2012). Sarmatian foraminiferal assemblages of cavern fillings in the Badenian reefs of Medobory (Polupaniwka, Western Ukraine). *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego*, (449), 175–184.
15. Teisseyre, W. (1900–1931). *Atlas geologiczny Galicyi. Zeszyt 8: Tarnopol* [Geological Atlas of Galicia. Issue 8: Ternopil]. 330 p.

## **STANDARDIZED CHARACTERIZATION OF ORGANOGENIC ECO-MORPHOSTRUCTURES: A CASE STUDY OF THE MIDDLE MIOCENE ECO-MORPHODYNAMIC SYSTEM OF THE MEDOBORY- TOUTRAS RIDGE (PODILLYA, WESTERN UKRAINE)**

**Yaryna Tuzyak**

*Ivan Franko National University of Lviv,  
Hrushevskogo Str., 4, Lviv, Ukraine, 79005*

This paper presents a standardized approach to the characterization of organogenic eco-morphostructures based on the analysis of the Middle Miocene eco-morphodynamic system of the Medobory-Toutras ridge, a unique segment of the Upper Badenian-Lower Sarmatian barrier reef of the Central Paratethys. The reef complex, composed of organogenic and organo-detrital limestones, formed in a shallow-marine coastal environment 13–14 Ma and has been preserved due to the differential resistance of its constituent rocks to erosion. Its modern morphostructure includes the main ridge – massive reef, lateral and isolated bioherm masses, as well as fore-reef and back-reef facies elements that reflect the genetic conditions of reef development. The integration of stratigraphic, paleogeographic, and morphodynamic characteristics of the reef system enables the identification of key criteria for the standardized description of organogenic eco-morphostructures, including their internal architecture, age constraints, facies-ecological zoning, and degree of preservation. The Medobory-Toutras system is considered a model natural object combining high geomorphological integrity, ecosystem diversity, and significant scientific and geotouristic value. The proposed standardized framework can be applied to the typification of organogenic reef morphostructures in other regions and to the unification of their geological and geomorphological evaluation.

*Key words:* stratigraphy, morpholithostratigraphy, eco-morphodynamic system Medobory-Toutras, eco-morphostructures, Middle Miocene, barrier reef, Central Paratethys, Podillya.

Дата першого надходження статті до видання: 25.03.2026  
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 20.04.2026  
Дата публікації (оприлюднення) статті: 30.05.2026