

УДК 552.5 : 551/ 762:3 (477.8)

М. МОРОЗ

Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, Наукова, 3а, Львів, Україна, 790060,  
ел-пошта: martamgv69@gmail.com

## ГЕОЛОГО-ПАЛЕООКЕАНОГРАФІЧНІ УМОВИ ПІЗНЬОЮРСЬКОГО СЕДИМЕНТОГЕНЕЗУ В КАРПАТСЬКОМУ СЕГМЕНТІ ОКЕАНУ ТЕТІС (ЗОВНІШНЯ ЗОНА ПЕРЕДКАРПАТСЬКОГО ПРОГИНУ)

<https://doi.org/10.23939/jgd2017.02.068>

**Мета.** З'ясування геолого-палеоокеанографічних умов пізньоюрського седиментогенезу в межах Карпатської частини північної континентальної окраїни Тетісу (Зовнішня зона Передкарпатського прогину). **Методика.** Методика складається з седиментолого-палеоокеанографічного, літолого-фаціального, фаціально-генетичного, палеоекологічного аналізів та літогенетичної інтерпретації результатів ГДС. **Результати.** У роботі розглянуто пріоритетну фундаментальну проблему сучасної геології, а саме: формування осадових комплексів давніх континентальних окраїн. Відтворено еволюцію басейну седиментації та процесів седиментогенезу в межах Карпатської частини північної континентальної окраїни Тетісу впродовж юрського періоду. Вивчено вплив тектонічних, кліматичних і океанографічних чинників на осадонагромадження у згаданому регіоні. Зроблено висновок про визначальний вплив евстатичних змін рівня Світового океану на седиментаційні процеси в Карпатському сегменті океану Тетіс у пізньоюрський час. **Наукова новизна.** Вперше комплексно проаналізовано еволюцію басейну седиментації та процесів седиментогенезу в межах Карпатської частини північної континентальної окраїни Тетісу впродовж пізньоюрської епохи. Проведено палеоокеанографічні реконструкції басейну седиментації в згаданий час. На основі цього побудовано седиментаційні моделі оксфордського, кімеридзького та титонського шельфового басейну. Вперше відклади пізньоюрського шельфу Карпатського сегмента океану Тетіс зараховано до першого глобального рівня лавинної седиментації переважно біогенного, спорадично хомогенного типу. **Практична значущість.** Встановлені осадові (шельфові карбонатні банко-рифові) утворення, що пов'язані з першим глобальним рівнем лавинної седиментації. Спрогнозовано просторовий розвиток рифових тіл – потенційних колекторів вуглеводнів у південно-східній частині Зовнішньої зони Передкарпатського прогину. Подальша ідентифікація цих утворень в межах давньої Карпатської континентальної окраїни Тетісу надасть нові дані стосовно перспектив нафтогазоносності згаданого регіону.

**Ключові слова:** пізньоюрська епоха, геолого-палеоокеанографічні умови, Карпатський сегмент океану Тетіс, седиментогенез, евстатичні коливання рівня Світового океану, перший глобальний рівень лавинної седиментації біогенного типу.

### *Вступ*

Найбільші світові промислові запаси вуглеводнів сконцентровані на континентальних окраїнах як сучасних, так і давніх. Сьогодні видобуток нафти та газу вже не покриває зростаючих потреб у вуглеводневій сировині. Тому однією з пріоритетних фундаментальних проблем сучасної геології є з'ясування умов формування та еволюції речовинного складу осадових комплексів давніх континентальних окраїн для прогнозування та встановлення пов'язаних з ними покладів вуглеводнів. У зв'язку з цим, реконструкція умов пізньоюрського осадонагромадження в межах Карпатської континентальної окраїни океану Тетіс є важливою як з наукового погляду, так і в прикладному аспекті.

### *Мета*

З'ясувати геолого-палеоокеанографічні умови та еволюцію процесів пізньоюрського седиментогенезу в межах Карпатського сегменту північної континентальної окраїни Тетісу (Зовнішня зона

Передкарпатського прогину) на основі визначення особливостей просторово-вікового поширення теригенно-карбонатних, карбонатних та сульфатно-карбонатних осадів оксфордського, кімеридзького та титонського віків пізньоюрської епохи.

### *Методика*

Для з'ясування геолого-палеоокеанографічних умов пізньоюрського седиментогенезу в межах Карпатської частини північної континентальної окраїни Тетісу застосовано порівняльно-літологічний, літолого-фаціальний, фаціально-генетичний та мінералого-петрографічний методи. Згадані методи досліджень використовували під час опрацювання фактичних матеріалів (опис ядерного матеріалу, шліфів порід, результатів ГДС, тощо). Вплив евстатичних коливань рівня Світового океану на процеси пізньоюрської седиментації встановлено шляхом зіставлення його регіональних змін зі шкалою П. Р. Вейла. Проведення палеоокеанографічних реконструкцій басейну седиментації в оксфордський, кімеридзький та титонський час здійснювалось на основі

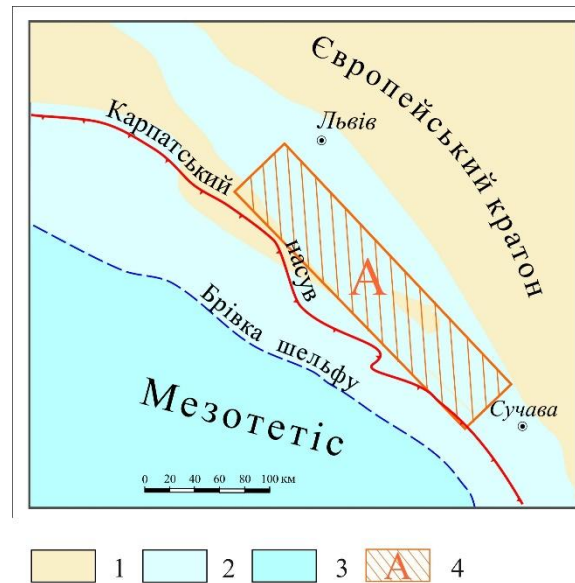
застосування літофаціального, фаціально-генетичного та палеоекологічного аналізів. Для побудови седиментаційних моделей оксфордського, кімеридзького та титонського шельфового басейну використовували дані палеокліматичного моделювання [Golonka et al., 2001], літогенетичної інтерпретації результатів ГДС та літофаціальний аналіз. Аналіз темпів осадонагромадження впродовж пізньоярської епохи проведено через встановлення швидкостей седиментації для шельфового басейну оксфордського, кімеридзького та титонського віків.

Геологічна палеоокеанографія давніх континентальних окраїн і пов'язаних з ними корисних копалин – новий напрям в українській геологічній науці. Він успішно розвивається науковцями відділу седиментології провінцій горючих копалин ІГГК НАН України і висвітлений у ряді колективних монографій [Геологічна..., 2004; Безкисневі..., 2012]. Зокрема, книга [Геологічна..., 2004] присвячена геологічній палеоокеанографії океану Тетис. Автор опрацював фундаментальні монографії про юрський період [Аркелл, 1961] та юрські відклади земної кулі [Халлем, 1978]. Осадонагромадження в морях та океанах, процеси океанської седиментації, лавинна седиментація й перерви в осадо-нагромадженні охарактеризовані у роботах [Лисицин, 1974; Лисицин, 1976; Лисицин, 1988]. Палеогеографічні та палеокліматичні карти світу для юрського періоду та території Карпатського сегменту океану Тетис впродовж титону-беріасу знайдені в роботах [Golonka J., Krobicki M., 2001; Golonka J., Ross M. I., Scotese C. R., 1994; Golonka J., Edrich M. E., Ford D. W., 1996].

#### Палеоокеанографічна позиція району досліджень

У пізньоярську епоху юрського періоду терени сучасного Передкарпатського прогину та прилеглої частини Східноєвропейської платформи належали до Карпатського сегмента [Геологічна..., 2004; Безкисневі..., 2012] північної континентальної окраїни Мезотетису (рис. 1). В його межах, у розрізі верхньоярських відкладів численними глибокими свердловинами розкриті карбонатні породи колектори нафти і газу.

У згаданий час більша частина Європейського кратону, зокрема його центральні та південні регіони, були вкриті епіконтинентальними морями шельфового типу. Трансгресія пізньоярського моря затопила значні площі прибережних низин. У зростаючому за площею Пра-Карпатському морі виникли острови, що належали до низинних денудаційних рівнин, які, ймовірно простягалися з північного заходу на південний-схід, займаючи значні площі. Стійкий режим денудаційних рівнин, які ймовірно правдоподібно зазнавали повільних позитивних рухів, не сприяли нагромадженню відкладів континентального генезису.



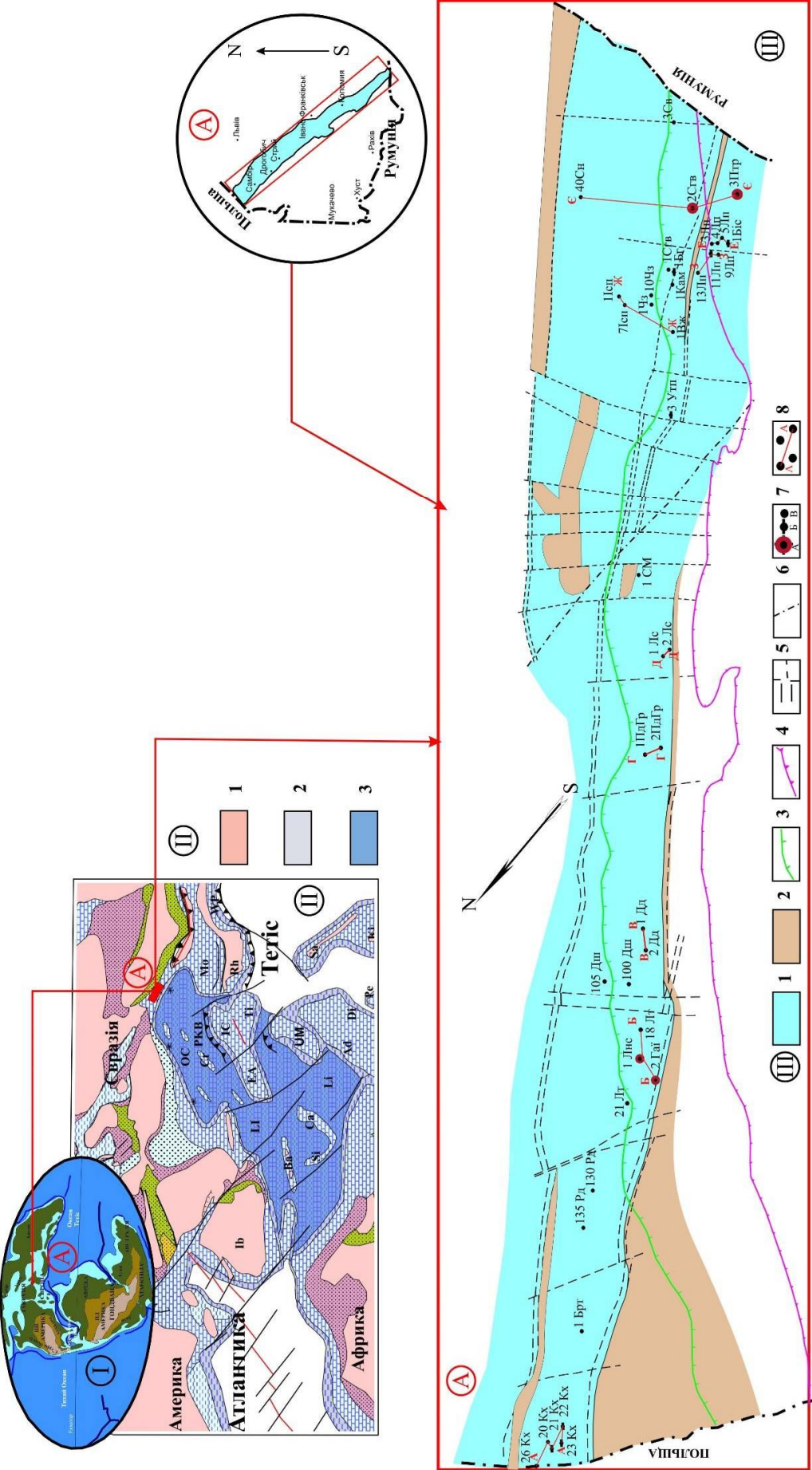
**Рис. 1.** Гіпотетична геолого-палеоокеанографічна модель.

Пізньоярська епоха:

- 1 – суходіл; 2 – епіпелагіаль; 3 – мезопелагіаль; 4 – район досліджень

**Fig. 1.** Hypothetic geological-paleoceanographic model. Late Jurassic epoch: 1 – land; 2 – epipelagic; 3 – mesopelagic; 4 – investigation region

Для верхньоярських карбонатних порід дуже складно визначити джерело знесення уламкового матеріалу в басейн седиментації, оскільки на пізньоярській суші не виявлено слідів розвитку річкових систем [Тесленко и др., 1999]. Це питання можна розглядати лише на прикладі порід середньоярського віку, які поширені у північно-західній частині Зовнішньої зони Передкарпатського прогину й складені теригенними утвореннями. Аналіз акумульованого осадового матеріалу прибережних районів морського палеобасейну дає можливість припустити, що зоною знесення теригенного матеріалу у середньоярський час була кора вивітрювання кислих магматичних порід Українського кристалічного щита [Огороднік та ін., 1995], а також комплекс метаморфічних порід Скандинавсько-Прибалтійського суходолу. За даними [Шульга и др., 1998], основне транспортування теригенного матеріалу на прилеглих теренах Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну в середній юрі здійснювалося Горохово-Кам'яно-Бузькою палеорікою із суші, розташованої на західному схилі Українського кристалічного щита Східно-Європейського кратону. Надводна частина дельти згаданої вище ріки в тоарський вік існувала у північно-західній частині сучасної Зовнішньої зони Передкарпатського прогину [Яремко, 1999]. Уламковий матеріал із суходолу надходив водними потоками слабкої енергетичної сили



**Рис. 2.** Карта фактичного матеріалу району досліджень (М. В. Мороз, 2009):

I – положення континентів у юрському періоді [С. R. Scotese; 2001]; A – гіпотетичне знаходження дослідженого регіону на палеоокеанографічній моделі (J<sub>3</sub>). II – палеоокеанографія і літофація Карпатського сегмента океану Тетис (J<sub>3</sub>th - K<sub>1</sub>) [J. Golonka et al.; 2000]; 1 – суходіл; 2 – внутрішній шельф; 3 – глибоководна частина океану. IV – Іберія; Li – Лігурійський (Піренейський океан); ОС – Зовнішньокарпатський басейн (Магурський і Силезький); РКВ – Піенінська зона скель; Ст – Чорштинська гряда; EA – Східні Альпи; Ti – Тиса; Ba – Балеарія; Si – Сицилія; UM – Умбрія Марше; AD – Адрія (Апулія); Di – Динариди; Mo – Мізія; Rh – Родопи; WP – Західні Понтиди; Sa – Сакарія; Ki – Кірсехір; Pe – Пелагонія. III – схема поширення верхньоярських відкладів Зовнішньої зони Передкарпатського прогину [тектонічна основа І. В. Кілін; О. С. Щерба; 1999]. 1 – верхньоярські відклади; 2 – юрські відклади відсутні; 3 – Стебницький насув; 4 – Береговий насув; 5; 6 – тектонічні порушення; 7 – свердловини; керновий матеріал з яких охолоплені літологічними; геохімічними; палеокологічними дослідженнями (ПТТК НАНУ; ІПН НАНУ; Університет ім. Я. Коменського; м. Братислава); 8 – зіставлення розрізів по геотраверсах А-А (26-Кх-23-Кх); Б-Б (2-Гаї-18-Лт); В-В (2-Дд-1Дд); Г-Г (1-ПдГр-2-ПдГр); Д-Д (1-Лс-2-Лс); Ж-Ж (1-Вж-1-Ісп); З-З (9-Лп-13-Лп); Е-Е (1-Біс-3-Лп); Є-Є (3-Птр-40-Сн). Назви свердловин: Біс – Бісківська; Бг – Багнянська; Брт – Борятинська; Вж – Вижницька; Гаї – Гайська; Дд – Ддушицька; Дш – Дашавська; Ісп – Іспаська; Кам – Кам'янська; Кх – Коханівська; Лнс – Лановицька; Лп – Лопушнянська; Лс – Ластівецька; Гаї – Гайська; Дд – Ддушицька; Дш – Дашавська; Ісп – Іспаська; Кам – Кам'янська; Кх – Коханівська; Рд – Рудківська; Св – Святославська; Сгв – Сегівська; Слв – Славецька; СМ – Середньомайданська; Сн – Сторожинецька; Утп – Уторопська; Чз – Чорногузька

**Fig. 2.** Map of the factual material of the investigation region (M. V. Moroz, 2009)

I – continents' location in Jurassic period [С. R. Scotese; 2001]; A – hypothetical position of the investigated region on the paleoceanographic model (J<sub>3</sub>). II – paleoceanography and lithofacies of the Carpathian segment of the Tethys ocean (J<sub>3</sub>th - K<sub>1</sub>) [J. Golonka et al.; 2000]; 1 – land; 2 – inner shelf; 3 – deepwater part of ocean. IV – Iberia; Li – Ligurian (Piemont Ocean); ОС – Outer Carpathian Basin (Magura and Silesian); РКВ – Pieniny Klippen Belt Basin; Ст – Czerszyn Ridge; EA – Eastern Alps; Ti – Tisa; Ba – Balearic; Si – Sicily; UM – Umbria-Marche; AD – Adria (Apulia); Di – Dinarides; Mo – Moesia; Rh – Rhodopes; WP – Western Pontides; Sa – Sakarya; Ki – Kirsehir; Pe – Pelagonian. III – scheme of Upper Jurassic deposits occurrence of Outer zone of the Carpathian Foredeep [tectonic basement by I. V. Kilyn; A. S. Shcherba; 1999]. 1 – Upper Jurassic deposits; 2 – Jurassic non-deposits; 3 – Stebnytskyi thrust; 4 – Beregovyi thrust; 5; 6 – tectonic dislocation; 7 – wells; core material of which was included into lithological; geochemical; paleoecological investigation IGG of Combustible minerals of NASU; IGS of NASU; University by Ya. Komenski; Bratislava); 8 – correlation of sections in lines A-A (26-Kh-23-Kh); B-B (2-Gai-18-Lm); G-G (3-Ptr-40-Sn). Wells names: Bic – Biskivska; Bg – Bagnyanska; Brt – Boryatynska; Vzh – Vyzhnytska; Gai – Haiska; Dd – Didsyhytska; Dsh – Dashavska; Isp – Ispaska; Kam – Kamianska; Kk – Kokhanivska; Lns – Lanovitska; Lp – Lopushnianska; Ls – Lastivetska; Lm – Lemtianska; Pdg – Pivdennohrynyivska; Pmp – Petrovetska; Pò – Rudkivska; Sv – Sviatoslavska; Sgv – Segivska; Slv – Sviatoslavska; Sn – Sredniomaidanska; St – Storozhynetska; Utm – Utoropaska; Cz – Chornohuzka

[Огороднік та ін., 1995]. У південно-східній (Покутсько-Буковинській частині) прогину, за матеріалами детальної гравіметрії, добре простежується глибоко врізане палеоруслло від с. Ворвулинці на платформі, яке, обминаючи Коломийське підняття у межах частини шельфу по палеоврізу, входить у зону крутого схилу в районі Отинії. Значно менше палеоруслло фіксується по геотраверсу Сторожинець – Новоселиця [Біліченко, 1999].

У юрському періоді процес осадонагромадження у Карпатському сегменті континентальної окраїни Мезотетису відбувався під впливом взаємодії тектонічних, кліматичних та океанологічних чинників. Розглянемо роль кожного з них у еволюції згаданого регіону.

### Тектонічні чинники

У геологічній історії Землі юрський період позначився розколом мегаконтиненту Пангеї [Аркелл, 1961]. З ранньоюрського до крейдового часу проходила перша фаза розкриття Атлантики, яка ймовірно призвела до утворення низки кліноподібних океанічних басейнів, при відокремленні фрагментів суші біля західної окраїни Тетису, де відбувався розтяг Євразійської, Африко-Аравійської і Апулійської плит внаслідок спредінгу морського дна [История..., 1987]. Можливо ці процеси супроводжувалися розколом ранньомезозойської карбонатної платформи (рис. 2, II) [Golonka et al., 2001]. У зв'язку з розкриттям Тетису Євразійський кратон поступово зміщувався до півночі, зайнявши в юрі переважно помірні широти. Екваторіальний пояс охоплював Північну Африку і більшу частину океану Тетис. До цієї зони приурочений розвиток потужних товщ юрських карбонатних відкладів багатих морською фауною. Вони простежуються вздовж Атлантичного узбережжя Північної Америки, Африки, відомі на Кавказі, в Ірані та Індії. Упродовж ранньо-середньоюрського часу тривала стадія рифтогенезу, внаслідок якої утворився Валаський трог (див. рис. 2, II), котрий лише своєю східною частиною заходив на територію сучасних Українських Карпат і Передкарпаття [Golonka et al., 2001]. У пізньоюрський час Карпатський сегмент океану Тетис (територія сучасного Передкарпатського прогину) розташований у зоні 45–55° пн.ш., згідно з реконструкціями положення палеоконтинентів [Golonka et al., 1996].

### Кліматичні чинники

Пізньоюрський етап геологічної історії дослідженої території характеризувався значними кліматичними змінами на континенті, які були зумовлені глобальними кліматичними процесами. Сінійсько-Європейська палеофлористична область, що охоплювала субтропічний пояс у північній півкулі зазнала тривалого потепління з аридизацією клімату. Кліматичні умови Пра-Кар-

патського морського басейну охарактеризовані як тропічні семиарідні. Розширення площі водойми загалом не сприяло пом'якшенню клімату, максимум процесів потепління і аридизації якого припав на оксфордський вік. [Тесленко и др., 1999; Ясаманов, 1978].

У юрському періоді тропічна і субтропічна зони були ширшими, а полярні області характеризувалися помірним кліматом й у них не існувало льодовикових покривів. Зони переходу від східних вітрів до західних, ймовірно, проходили на декілька градусів південніше полюсів. Різниця температури повітря у напрямку від тропіків до полярних областей на земній кулі, вільній від льодовикового покриву, ймовірно, становила була 22°, а у наш час – становить 42 °С [Хэллем, 1978]. Таке зниження меридіонального температурного градієнта, можливо, призвело до послаблення інтенсивності зональних вітрів. Оскільки вітри впливають на систему поверхневих океанських течій, то вони, очевидно, були повільнішими. На основі палеокліматичного моделювання [Golonka et al., 2001] припускається, що у північній частині Тетису впродовж юри-крейди домінували вітри північного-північно-східного напрямку (рис. 3). У пізній юрі вздовж узбережжя Європейського кратону проходила морська течія північних антипасагів, яка прямувала на північ-північний захід через Дансько-Польський трог до басейну Північного моря [Палеогеографический..., 1998].

### Океанографічні чинники

К'юліген і Крамбейн [Хэллем, 1978] математично довели, що вкрай невеликий нахил морського дна, ймовірний, для Європейського епіконтинентального моря, міг діяти як фактор, що пригнічував хвилеприбіяну і припливно-відпливну роботу моря. Згадані дані наводять на думку про те, що, можливо, Пра-Карпатське епіконтинентальне море теж було майже безприпливним і не зазнавало дії глибинних циркуляційних течій. Це зумовлювало порівняно спокійний гідродинамічний режим придонних вод та рясний розвиток бентосних організмів. Отже, в пізньоюрський час вплив океанічних течій на седиментаційні процеси у дослідженому регіоні не був визначальним.

У ранньо-середньоюрську епоху в східній частині Валаського трого на континентальній корі, потоншеній у процесі утворення рифту формувався седиментаційний басейн. Континентальна окраїна ще не мала чітко вираженого шельфу і сформованого континентального схилу. У басейні седиментації відбувалося теригенне осадонагромадження, що позначилося у південно-західній частині сучасного Передкарпатського прогину мілководними теригенними відкладами подолецької (ранньоюрського), мединицької, коханівської та яворівської світ (середньоюрського віку) [Осаконакопление..., 1985]. Висока тектонічна



активність регіону, під час рифтогенезу, зокрема вертикальні блокові рухи, суттєво нівелювали вплив глобальних змін рівня океану. Розподіл теригенного матеріалу в межах палеобасейну контролювався локальними і регіональними флук-

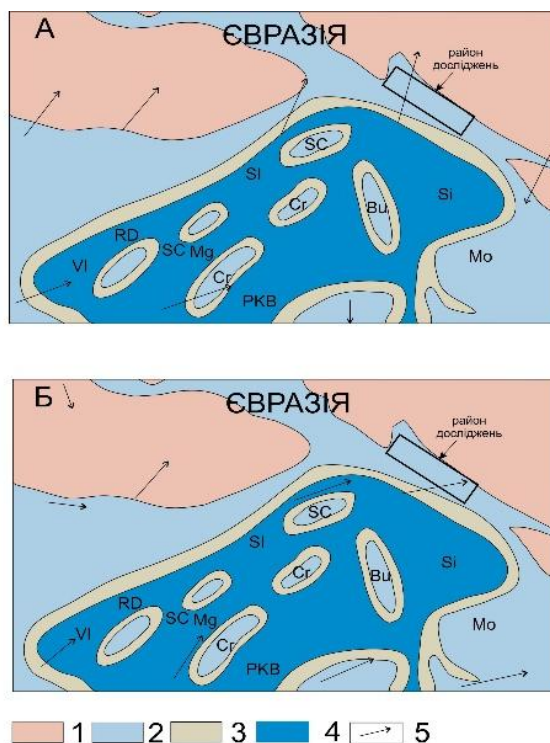
туаціями рівня моря. Проте, з початку юрського періоду у Валаському трозі, зокрема його частині, що відповідає сучасній південно-західній частині Передкарпатського прогину, існував постійний зв'язок з водами Світового океану.

**Рис. 3.** Схема атмосферної циркуляції у Карпатському сегменті Мезотетису (титон-берріас) [Golonka...,2001]

А – літо; Північна півкуля; В – зима; Північна півкуля: 1 – суходіл; 2 – епіпелагіаль; 3 – континентальний схил; 4 – мезопелагіаль; 5 – напрями вітрів; аббревіатури океанів та назви плит: Вu – Буковинський терейн; Cr – Чорштинська гряда; Mg – Магурський басейн; Мо – Мізієвська плита; РКВ – басейн зони Пієнінських скель; RD – Рейно-Дунайський басейн; SC – Силезька гряда (кордильєра); Si – Сірет; Sl – Силезький басейн; VI – Валаський трог

**Fig. 3.** Scheme of the atmospheric circulation in the Carpathian segment of the Meso-Tethys (Tithonian-Berriasian time) [Golonka..., 2001]

A – summer Northern Hemisphere; B – winter Northern Hemisphere: 1 – land; 2 – shallow marine; 3 – continental slope; 4 – deep ocean basin; 5 – wind direction; abbreviation of oceans and plates names: Bu – Bucovinian terrane; Cr – Czorsztyń Ridge; Mg – Magura Basin; Mo – Moesia Plate; PKB – Pieniny Clippen Belt Basin; RD – Rheno-Danubian Basin; SC – Silesian Ridge (cordillera); Si – Siret; Sl – Silesian Basin; VI – Valais Trough



За шкалою П. Р. Вейла [Харленд и др., 1985] (рис. 4) для ранньо- і середньоярської епох був характерний порівняно низький глобальний рівень Світового океану, на фоні якого спостерігається низка досить значних його перепадів. Цей процес спричинив міграцію берегової лінії у межах дослідженого регіону. В мілководному епіконтинентальному Пра-Карпатському басейні значного розвитку набула біогенна седиментація. Зниження рівня океану сприяло інтенсифікації скидання теригенного матеріалу в морський басейн.

У пізньоярську епоху рівень Світового океану знаходився на 100–150 м вище від його сучасного рівня, що зумовило поширення пізньоярських мілководних шельфових морів у світовому масштабі. Результати літофасіального аналізу осадових нашарувань вказують на значне розширення басейну седиментації, який охопив територію сучасного Передкарпатського прогину. Тектонічна природа палеобасейну спричинила формування седиментів як у мілководній його частині, так і в глибоководному трозі. Впродовж пізньоярського часу внаслідок прогресуючого поглиблення глибоководної частини Валаського трозу в процесі рифтогенезу [Golonka et al., 2001], в мілководній частині басейну, розташованій по

його північній периферії встановились умови, притаманні області шельфу, тоді як глибоководна частина басейну, ймовірно, була континентальним схилом. Таким чином у межах типового шельфу



**Рис. 4.** Евстатичні зміни рівня Світового океану. Юрський період. Шкала П. Р. Вейла [Харленд и др., 1985]

**Fig. 4.** Eustatic changes of the World ocean level. Jurassic period. Scale by Vail P. R. [Harlend et. al., 1985]

відбувалося нагромадження потужної товщі осадів верхньоюрських відкладів рудківської, сокальської, рава-руської, опарської та нижнівської світи, що розвинуті в Зовнішній зоні Передкарпатського прогину.

Келовейські відклади яворівської світи середньоюрського віку представлені гравелітами, конгломератами, пісковиками, алевролітами, доломітами та доломітизованими вапняками. Цей літологічний комплекс седиментів, на думку автора, відповідає найнижчому стосовно подальшої верхньоюрської історії рівню Світового океану, після чого розпочався його постійний підйом, який тривав до середини кімериджу.

В оксфордському часі трансгресія, зумовлена підвищенням рівня Світового океану, призвела до встановлення морських умов з біогенною карбонатною седиментацією на всій території сучасного Передкарпатського прогину. Так, відклади рудківської світи, що представлені оолітовими, пелітоморфними, біогермними і спікуловими вапняками, відображають розмаїтість форм біогенної карбонатної седиментації у межах шельфу. Проте простежується певна відмінність седиментації, що відбувалася у південно-західних та північно-східних частинах басейну, яка була успадкована від середньоюрської епохи. Впродовж ранньо- і середньоюрської епох у межах південно-західної частини відкладались теригенні осади, а на території північно-східної частини був суходіл.

Осадів утворення яворівської світи келовейського віку нагромаджувалися у південно-західній, центральній та північно-східній частинах прогину. Оксфордські відклади рудківської світи у південно-західній частині представлені майже винятково карбонатними утвореннями, натомість на північному сході в розрізі простежуються теригенні відклади, що можливо зумовлено більш мілководними умовами у згаданій частині басейну седиментації. У межах Волино-Подільської країни Східно-Європейської платформи оксфордські нашарування представлені теригенними породами сокальської світи. Оксфордський час характеризувався найвищим рівнем Світового океану протягом усього юрського періоду. Очевидно внаслідок цього юрське епіконтинентальне море максимально поширилося вглиб континенту, сягаючи північно-східної частини Волино-Подільської країни Східно-Європейської платформи. У середині кімериджу настала регресія і море поступово відступило до південно-західної частини Волино-Подільської країни Східно-Європейської платформи (район Жовква-Рава-Русь). Проте його рівень залишався достатньо високим, забезпечуючи сприятливі умови для активної карбонатної седиментації. Так у кімериджі в південно-західній частині басейну формувався "Опарський риф", а в його північно-східній частині в умовах лагуни осаджувалися

сульфатно-карбонатні утворення рава-руської світи. Найінтенсивніше переміщення плит відбувалося в титонський час, що зумовило наступні глобальні коливання рівня моря. На початку і в середині титону на шкалі Вейла (див. рис. 4) зафіксовані дві регресії, за яких рівень моря знизився  $\approx$  на 30м. Після цього настала чергова трансгресія і рівень моря в кінці титонського часу знову досяг позначки келовей – оксфордської трансгресії ( $\approx$  на 180 м вище від сучасного рівня). У геологічному літописі кімеридзький та титонський віки вирізнялися інтенсивними процесами карбонатонагромадження, що призвело до утворення потужних товщ вапняків опарської та нижнівської світи.

Глобальні зміни рівня океану належали до найважливіших океанографічних факторів, які впливали на осадонагромадження у межах Карпатського сегменту північної континентальної країни Мезотетису.

#### **Палеоокеанографічні реконструкції басейну седиментації в пізньоюрську епоху**

У пізньоюрський час на території Карпатського сегменту океану Тетис (Зовнішня зона Передкарпатського прогину) панували шельфові умови переважно карбонатної седиментації (рис. 5). Брівка шельфу, найімовірніше простягалася з північного-заходу на південний-схід. Нині вона перекрита Карпатським алохтоном. Важливими палеогеоморфологічними елементами, які розвивались у межах згаданої шельфової водойми, були ділянки Коханівського, Коршів-Іспаського Фальківсько-Лопушнянського підняття та Свентокшисько-Добромільська гряда. Остання слугувала істотною перешкодою для циркуляції вод, відокремлюючи відкритий морський басейн (на південному заході території дослідження).

**Оксфордський шельфовий басейн** охоплював південно-західну частину Зовнішньої зони Передкарпатського прогину і характеризувався значними (понад 100 м) глибинами та диференційованим рельєфом морського дна. На його південному заході існувала каньйоноподібна западина, бортом якої була Свентокшисько-Добромільська гряда. З північного заходу на південний схід фіксується ряд островів, а саме: невеликі – Чорнокінцівський, Бонівсько-Каролінський, Рудківський, Гринівський, Південногринівський, Камінний, Парищенський, Шереметівський та крупніші: Богородчанські, Богородчано-Парищенські, Ковалівсько-Черешенських (рис. 5А). На підводному схилі формувалися губкові "куполи", що складені скелетними рештками (спікулами) кременистих губок (*Silicispongia*), які заселяли терени спокійних щовідносно глибоких вод. Упродовж оксфорду відбувалось обміління басейну седиментації, про що свідчить поява на вершинах губкових "куполів" водоростей, а не коралів. Таким чином, їх вершини знаходились у зоні фотосинтезу, проте нижче базису дії хвиль.

Глибина моря могла сягати 50 м. Поступово губково-водоростеві “куполи” заселялися голкошкірими, пеліциподами, форамініферами. З подальшим зменшенням глибини басейну та кращим освітленням морських вод до основних організмів-рифобудівників долучилися корали, моховатки та гідроїди. Значне обміління моря наприкінці оксфордського часу зафіксувалося в геологічному літописі появою у розрізах порід – строматолітів.

**Кімеридзький** шельфовий басейн охоплював більшу частину дослідженої території. Він характеризувався невеликими глибинами (0–50 м) і менш контрастним рельєфом морського дна, ніж в оксфорді. У північно-західній частині регіону є підстави виділяти острови – Юр’ївський, Макунівський, Добрянський, а у центральній частині – Ластівецький (рис. 5Б). З оксфордського часу в кімеридзькому палеобасейні залишилися Бонівсько-Каролінський, Рудківський, Гринівський та Богородчани-Парищенський острови.

У північно-східній частині внутрішнього шельфу переважали лагунні умови осадонагромадження, які характеризувалися обмеженою циркуляцією морських вод та їхньою підвищеною солоністю. Там формувалися переважно верстуваті доломітові мули припливно-відпливних обмілин, а також сульфати себхи. На південному заході згаданої фаціальної зони знаходилася зарифова лагуна, вздовж якої вузькою смугою із північного заходу на південний-схід простягався Опарський бар’єрний риф.

Зона передового схилу та зовнішнього шельфу з глибинами понад 50 м у межах дослідженої території перекриті насувними структурами Карпат і мають прогностичний характер.

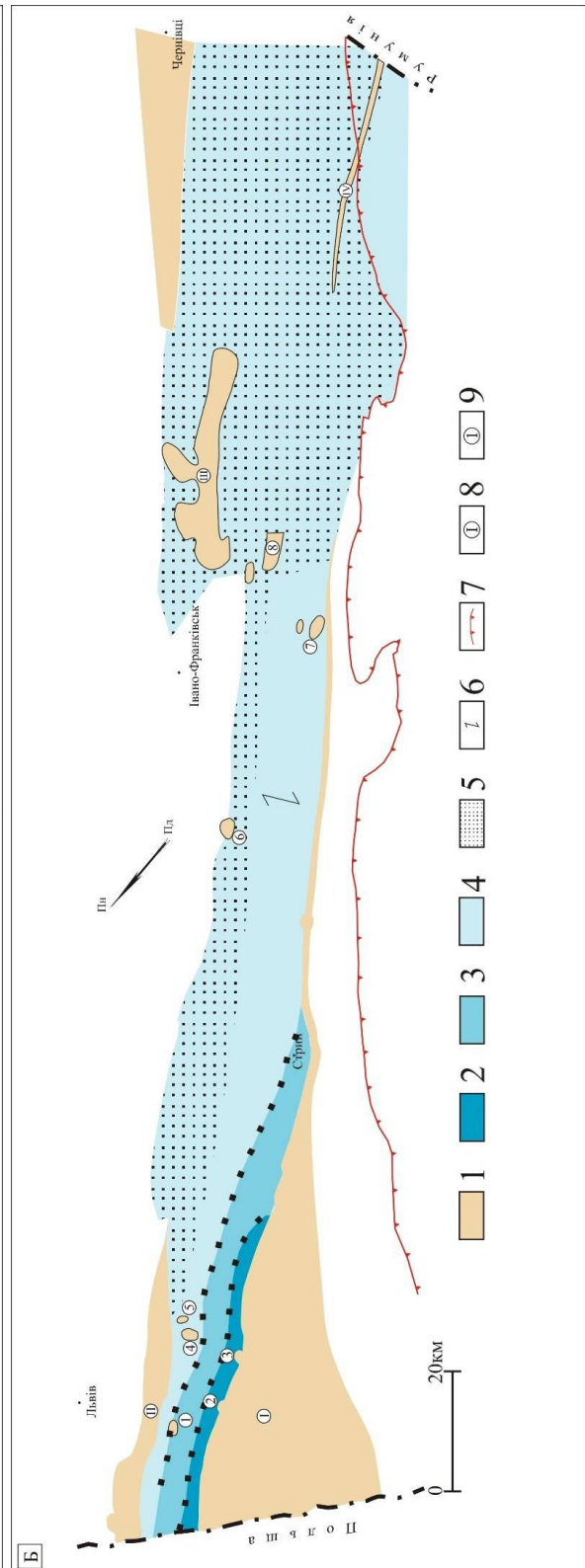
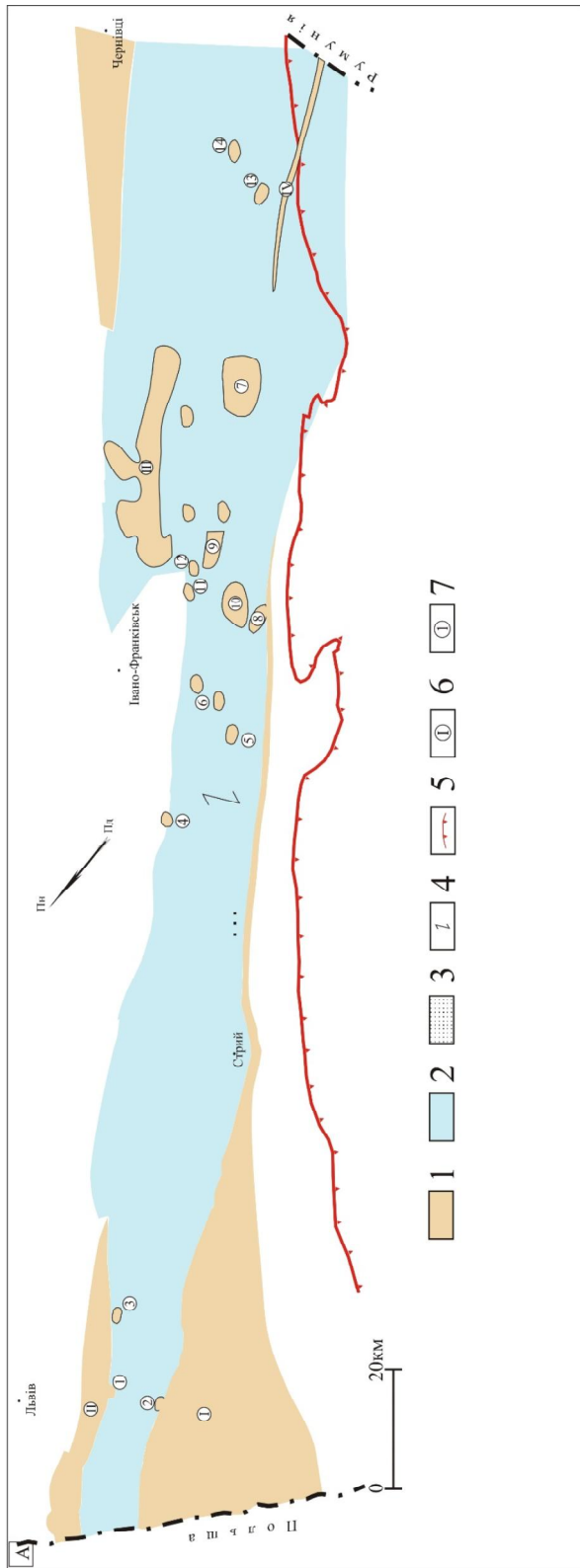
**Титонський** шельфовий басейн характеризувався максимальними глибинами до 50 м та доволі пологим морським дном, порівняно з кімеридзьким часом. У титонському віці на всій території Передкарпатського прогину існувало шельфове море з нормальною солоністю. На це вказує розвиток широкого спектру карбонатних осадів з великою розмаїтістю флори та фауни. Упродовж титонського часу зникли ізольовані морські водойми з підвищеною солоністю вод, значно активізувався водообмін між окремими ділянками басейну седиментації. До кінця титону регресія досягла максимуму. Зросли площі давніх – Юр’ївського, Макунівського, Бонівсько-Каролінського, Добрянського, Гринівського і з’явилися нові – Чорнокінцівський, Ковалівко-Черешенський та Мигівський острови. Успадковані ще з оксфордського часу крупні Рудківський та Богородчани-Парищенський острови розділилися протоками на низку невеликих за площею островів (рис. 5В).

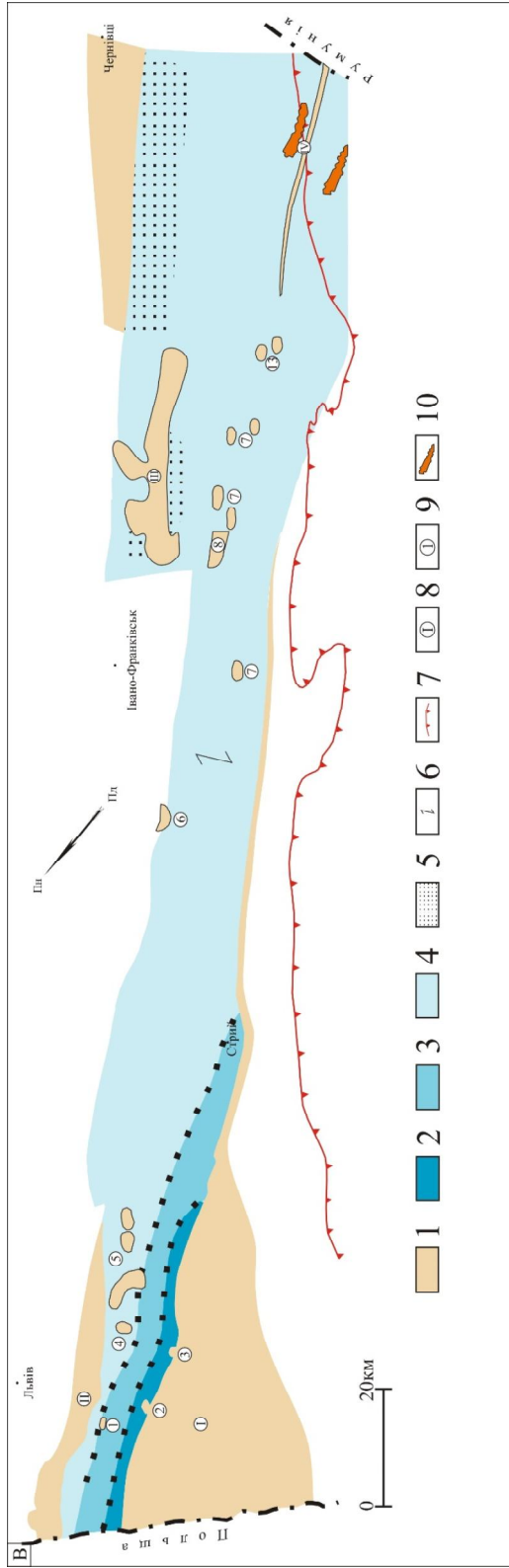
У південно-західній частині басейну седиментації продовжував існувати Опарський риф, тоді як у його південно-східній частині формувалися локальні рифові тіла. Розвиток останніх за

геолого-геофізичними матеріалами прогнозується на площі Богородчани-Парище. У вапняках титонського віку (св. 1-Бісків, 2-Сегівська) виявлені водорості: *Clypeina jurassica Favre*, *Thaumatoporella parvovesiculifera Raineri*. Це дає підстави стверджувати про існування у південно-східній частині прогину локальних рифів [Гаврилишин В. І. та ін., 1996] (рис. 6), що могли розвиватися на природозломних уступах морського дна. Такі ділянки пов’язані з регіональними Ковалівським та Косівським субширотними, а також з неподалік розташованими субмеридіональними розломами, які обмежують блоки, де пробурені свердловини Бісківської і Сегівської площ. У межах блоків і формувалися локальні рифові побудови. Окрім палеоекологічних чинників, наявність рифових тіл на згаданих площах підтверджується матеріалами літогенетичної інтерпретації результатів ГДС.

Згідно з класифікацією [Лисицин А. П., 1988] відклади пізньорського шельфу та його окраїни зараховує належать до першого глобального рівня лавинної седиментації. Причому у оксфордському та титонському шельфовому басейні домінував її біогенний тип, тоді як у кімеридзькому – поряд з останнім проходила лавинна седиментація евапоритового типу. Для аналізу темпів осадонагромадження в пізньорську епоху у Карпатському сегменті океану Тетіс (Зовнішня зона Передкарпатського прогину) визначали його швидкість у різні віки. Так у оксфорді вона становила 24 м/1 млн років (на прикладі карбонатних відкладів рудківської світи), у кімериджі – 48 м/1 млн років (для сульфатно-карбонатних порід рава-руської світи), у титоні – 56 м/1 млн років (карбонатні породи нижнівської світи). Ураганні темпи формування Опарського рифу кімеридж-титонського віку склали 81 м / 1 млн років. Одержані дані дають підстави стверджувати, що швидкість седиментації зростала впродовж пізньорської епохи. Під дією лавинної седиментації при ізостатичному прогинанні земної кори відбувалося формування осадово-породного басейну (ОПБ), яке почалося з карбонатного схилу і в результаті процесів осадонагромадження трансформувалося у карбонатну платформу з характерними для неї типовими фаціальними поясами (ТФП) [Уилсон Дж. Л., 1980]: передовим схилом платформи, органогенним рифом краю платформи, хвилевими пісками краю платформи, морськими платформовими фаціями, фаціями обмеженої циркуляції, платформовими евапоритовими фаціями. Згаданим типовим поясам у районі досліджень впродовж пізньорської епохи відповідали такі умови осадонагромадження: підводного схилу, органогенних побудов, обмілин хвилевої зони, внутрішнього шельфу з вільними водообміном, напівізольованих морських обмілин та ізольованих морських лагун шельфу, себхи [Мороз, 2012].







**Рис. 5.** Седиментаційні моделі карбонатного шельфу:

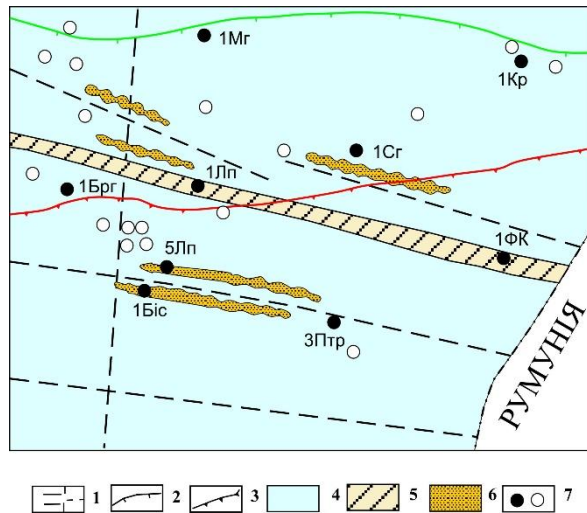
А – оксфорд; 1 – суходіл; 2 – епіпелагіаль; 3 – ділянки підвищеної солоності водойми; 4 – напрям припливно-відпливних течій; 5 – лінія Карпатського насуву; 6 – підняття; 1 – Свентокшисько-Добромільська гряда; 2 – Коханівське; 3 – Коршів-Іспаске; IV – Лопушнянсько-Фальківське; 7 – острови: 1 – Чорнокітнівський; 2 – Бонівсько-Каролінський; 3 – Рудківський; 4 – Гринівський; 5 – Південногринівський; 6 – Богородчанський; 7 – Камінний; 8 – Парищенський; 9 – Середньомайданський; 10; 11 – Богородчано-Парищенський; 12 – Ластівецький; 13 – Ковалівко-Черешенський; 14 – Шереметівський.

Б – кімеридж; В – титон; 1 – суходіл; 2-4 – фаціальні зони; 3 – бар’єрна зона; 4 – внутрішній шельф; 5 – ділянки підвищеної солоності водойми; 6 – напрям припливно-відпливних течій; 7 – лінія Карпатського насуву; 8 – підняття; 1 – Свентокшисько-Добромільська гряда; 2 – Коханівське; 3 – Коршів-Іспаске; 4 – Лопушнянсько-Фальківське; 9 – острови: 1 – Юр’ївський; 2 – Бонівсько-Каролінський; 3 – Макунівський; 4 – Добрянський; 5 – Рудківський; 6 – Гринівський; 8 – Середньомайданський. Б – кімеридж; 9 – острови: 7 – Ластівецький; 9 – острови: 7 – Богородчано-Парищенський; 9 – Ковалівко-Черешенський; 10 – локальні біогерми

**Fig. 5.** Sedimentary models of the carbonate shelf:

A – Oxfordian; 1 – land; 2 – epipelagialic; 3 – sections of the basin higher salinity; 4 – direction of the tidal streams; 5 – Carpathian thrust line; 6 – land elevations: I – Sventokhtyisko-Dobromylska Ridge; II – Kohanivske; III – Korshiv-Ispaske; IV – Lopushniansko-Falkivske; 7 – islands: I – Chornokitnivskiy; 2 – Bonivsko-Karolinskyy; 3 – Rudkivskyy; 4 – Hrynivskyy; 5 – Pivdennohrynivskyy; 6 – Bohorodchanskyy; 7 – Kamynnyi; 8 – Paryshchenskyy; 9 – Seredniomaidanskyy; 10, 11 – Bohorodchano-Paryshchenskyy; 12 – Lastivetski; 13 – Kovalivko-Chereshenskyy; 14 – Sheremetivskyy.

B – Kimmeridgian; B – Tithonian; 1 – land; 2-4 – facial zones; 3 – barrier zone; 4 – inner shelf; 5 – sections of the basin higher salinity; 6 – direction of the tidal streams; 7 – Carpathian thrust line; 8 – land elevations: I – Sventokhtyisko-Dobromylska Ridge; II – Kohanivske; III – Korshiv-Ispaske; IV – Lopushniansko-Falkivske; 9 – islands: 1 – Yurivskiy; 2 – Bonivsko-Karolinskyy; 3 – Makunivskyy; 4 – Dobrianskyy; 5 – Rudkivskyy; 6 – Hrynivskyy; 8 – Seredniomaidanskyy. B – Kimmeridgian; 9 – islands: 7 – Lastivetski; B – tithonian; 9 – islands: 7 – Bohorodchano-Paryshchenskyy; 9 – Kovalivko-Chereshenskyy; 10 – local bioherms



**Рис. 6.** Гіпотетичне положення рифів у південно-східній частині Зовнішньої зони Передкарпатського прогину [Гаврилишин та ін., 1996]. Тектонічна основа [І. В. Кілін, О. С. Щерба, 1995], масштаб оригіналу карти 1: 200 000

1 – тектонічні порушення; 2 – лінія Стебницького насуву; 3 – лінія Берегового насуву; 4 – верхньоярські відклади; 5 – відклади палеозою; 6 – положення рифів; 7 – свердловини: Біс – Бісківська; Брг – Берегометська; Кр – Красноільська; Лп – Лопушнянська; Мг – Мигівська; Птр – Петровецька; Сг – Сегівська; Фк – Фальківська

**Fig. 6.** Hypothetic reefs' position in the southeastern part of Outer zone of the Carpathian Foredeep. [by Havrylyshyn et al., 1996]. Tectonic basement [by I. V. Kilyn, A. S. Shcherba, 1995]. The scale of the map original 1:200 000

1 – tectonic dislocation; 2 – Stebnytskyi thrust line; 3 – Beregovyi thrust line; 4 – Upper Jurassic deposits; 5 – Paleozoic deposits; 6 – reefs' position; 7 – wells' names: 1Біс – 1-Biskivska; 1Брг – 1-Berehometska; 1Кр – 1-Krasnoil'ska; 3,5Лп – 3;5-Lopushnianska; 1Мг – 1-Myhivska; 3Птр – 3-Petrovetska; 1Сг – 1-Sehivska; 1Фк – Falkivska

#### Наукова новизна

Вперше з'ясовано геолого-палеоокеанографічні умови пізньоярського седиментогенезу в Карпатському сегменті океану Тетис та комплексно проаналізовано еволюцію басейну седиментації та процесів седиментогенезу в межах Карпатської частини північної континентальної окраїни Тетису впродовж пізньоярської епохи. Проведено палеоокеанографічні реконструкції басейну седиментації в пізньоярську епоху. На основі цього побудовано відповідні седиментаційні моделі оксфордського, кімеридзького

та титонського шельфових басейнів. Вперше відклади пізньоярського шельфу Карпатського сегменту океану Тетис зараховані до першого глобального рівня лавинної седиментації переважно біогенного, тільки спорадично хомогенного типу.

#### Практична значущість

Встановлені осадові (шельфові карбонатні банко-рифові) утворення, що пов'язані з першим глобальним рівнем лавинної седиментації. За палеоекологічними даними та матеріалами літогенетичної інтерпретації результатів ГДС спрогнозовано просторовий розвиток рифових тіл – потенційних колекторів вуглеводнів у південно-східній частині Зовнішньої зони Передкарпатського прогину. Подальша ідентифікація цих утворень у межах давньої Карпатської континентальної окраїни Тетису надасть нові дані стосовно перспектив нафтогазоносності згаданого регіону.

#### Висновки

Проведене геолого-палеоокеанографічне вивчення осадових комплексів пізньоярського віку епіконтинентальної частини Мезотетису показало, що вони сформувалися в межах обширного внутрішнього шельфу, імовірно, із невеликим нахилом морського дна. Сприятливими факторами для пізньоярського карбонатнагромадження були чисті тропічні води моря, пологі узбережжя за яким знаходився низький і плоский водозбір, відсутність крупних рік, а тому обмежений притік теригенного матеріалу. Аридизація клімату сприяла підвищенню температури водойми, внаслідок чого морські води стали пересиченими карбонатом кальцію, а це призвело до посиленого його випадання у тверду фазу, тобто інтенсифікації біогенного та спорадично хомогенного осадонагромадження. Унаслідок рясного розвитку бентосних організмів з кальцієвою функцією проходила лавинна седиментація їхніх скелетних решток із формуванням біогенних карбонатних осадів. Біологічними індикаторами розглянутої частини Тетидної області вважаємо, головним чином, коралово-водоростеві біоценози [Мороз М. В., 2012]. У сучасних басейнах Світового океану подібні процеси проходять на глибинах до 50 м у режимах температур 23–25 °С за солоності морських вод 2,7–3,8 ‰ [Лисицин А. П., 1978]. Відповідно до порівняльно-літологічного методу, наведені фізико-хімічні параметри проливають світло на палеоокеанографічні умови морського басейну в пізньоярський час.

Згідно з класифікацією [Лисицин А. П., 1988] відклади пізньоярського шельфу та його окраїни відносимо до першого глобального рівня лавинної седиментації. Причому у оксфордському та титонському шельфовому басейні домінував її

біогенний тип, тоді як у кімеридзькому – поряд з останнім походила лавинна седиментація евапоритового типу.

За допомогою седиментолого-палеоокеанографічних реконструкцій встановлено основні риси осадонагромадження в пізньоюрській час. В оксфордї осадонагромадження відбувалося у південно-західній частково ізольованій частині шельфової водойми, яка відмежовувалась від океану Свентокшисько-Добромільською грядою. Важливими палеоморфологічними елементами у межах згаданої водойми були ділянки Коханівського, Коршів-Іспаського та Лопушнянсько-Фальківського підняття. З північного-заходу на південний-схід фіксується низка островів. Оксфордський вік характеризувався незначними трансгресивно-регресивними явищами на фоні загальної трансгресії, що супроводжувалося відкладанням виключно карбонатних осадів у північно-західній частині басейну та теригенних утворень у північно-східній периферійній його частині.

У середині кімеридзького віку відбулася регресія, з'явилися нові острови. Проте рівень моря був достатньо високим, забезпечуючи сприятливі умови для активної карбонатної седиментації. В південно-західній частині басейну формувався Опарський риф, а в північно-східній периферійній частині – в умовах евапоритової лагуни переважно осаджувалися доломітові мули та сульфатні осади. У пізньому кімериджі тривала загальна трансгресія максимум якої припав на ранній титон і зумовив розвиток карбонатної седиментації.

У титонському віці на всій території дослідження існувало шельфове море з нормальною солоністю. Зникли ізольовані водойми з підвищеною солоністю вод, значно активізувався водообмін між окремими ділянками басейну седиментації. До кінця титону регресія досягла максимуму, зросли площі давніх та з'явилися нові острови. Крупні з них розділилися протоками на ряд дрібних островів. У південно-західній частині басейну седиментації існував Опарський риф, тоді як у південно-східній його частині формувалися локальні банко-рифові тіла. Розвиток останніх прогнозується на площах Бісківська, Сегівська та Богородчани-Парище.

### Список літератури

Аркелл В. Юрские отложения земного шара / В. Аркелл. – М. : Изд-во иностранной л-ры, 1961. – 301 с.

Безкисневі події океану Тетис / Ю. М. Сеньковський, Ю. В. Колтун, К. Г. Григорчук та ін. – К. : Наук. думка, 2012. – 181 с.

Біліченко В. Я. Структурно-тектонічні особливості параавтохтона Українських Карпат та прилеглих територій за матеріалами детальної гравіметрії / В. Я. Біліченко // Геологія і

геохімія горючих копалин. – 1999. – № 3. – С. 131–138.

Гаврилишин В. І. Про знахідку юрських рифогенних утворень в автохтоні піднасуву Карпат (район Лопушна) / В. І. Гаврилишин, М. В. Граб // Геологія і геохімія горючих копалин. – 1996. – № 3–4. – С. 125–131.

Геологічна палеоокеанографія океану Тетис / Ю. Сеньковський, К. Григорчук, В. Гнідець, Ю. Колтун. – К. : Наук. думка, 2004. – 172 с.

История океана Тетис / [Л. П. Зоненшайн, Ж. Деркур, В. Г. Казьмин и др.]. – М. : Недра, 1987. – С. 104–115.

Лисицин А. П. Осадкообразование в океанах / А. П. Лисицин. – М. : Наука, 1974. – 437 с.

Лисицин А. П. Процессы океанской седиментации / А. П. Лисицин. – М. : Недра, 1978. – 440 с.

Мороз М. В. Літологія верхньоюрських відкладів Зовнішньої зони Передкарпатського прогину : автореф. дис. ... канд. геол. наук. / М. В. Мороз. – Львів, 2012. – 24 с.

Огороднік М. Є. Палеогеографічні умови нагромадження тоар-батських відкладів у межах Карпатського сегмента Мезо-Тетису (Передкарпатський прогин) / М. Є. Огороднік, Г. В. Яремко, Н. М. Жабіна // Геологія і геохімія горючих копалин. – 1995. – № 3–4. – С. 109–115.

Осадконакопление и палеогеография запада Восточно-Европейской платформы в мезозое / под ред. Р. Г. Гарецкого. – Минск : Наука и техника, 1985. – 216 с.

Палеогеографический атлас северной Евразии. Юра: титон // Ред. В. Г. Казьмин, Л. М. Напалков. – Москва, 1998.

Тесленко Ю. В. К палеогеографии территории Украины в юрском периоде / Ю. В. Тесленко, Г. Г. Яновская // Геологический журнал. – 1999. – № 1. – С. 77–80.

Уилсон Дж. Л. Карбонатные фации в геологической истории / Дж. Л. Уилсон. – М. : Недра, 1980. – 463 с.

Харленд У. Б. Шкала геологического времени / У. Б. Харленд, А. В. Кокс, П. Г. Ллевеллин и др. – М. : Наука, 1985. – 140 с.

Хэллем А. Юрский период / А. Хэллем. – Л. : Недра, 1978. – 272 с.

Шульга В. Ф. О юрском палеорельефе Львовско-Вольнского угольного бассейна / В. Ф. Шульга, Я. Г. Степаненко // Доповіді Національної Академії Наук України. – 1998. – № 12. – С. 138–141.

Яремко Г. В. Літологічні особливості нижньо-середньоюрських теригенних відкладів юри в межах Карпатського сегмента Мезо-Тетису / Г. В. Яремко // Геологія і геохімія горючих копалин. – 1999. – № 4. – С. 125–128.

Ясаманов Н. А. Ландшафтно-климатические условия юры, мела и палеогена юга СССР / Н. А. Ясаманов. – М. : Недра, 1978. – 224 с.

Golonka J. Paleogeographic Maps of the World / J. Golonka, M. E. Edrich, D. W. Ford, R. J. Pauken, N. Y. Bocharova // The Continental Jurassic, ed. Michael Morales, Museum of the Northern Arizona. – 1996. – Bulletin 60, pp. 1–6.  
Golonka J., Krobicki M. Upwelling regime in the Carpathian Tethys: a Jurassic – Cretaceous paleogeographic and paleoclimatic perspective /

J. Golonka, M. Krobicki // Geological Quarterly, 2001, 45(1), pp. 15–32.  
Golonka J., Ross M. I., Scotese C. R. Phanerozoic, paleogeographic and paleoclimatic modelling maps // Embry A. F. Beachamp B., Glass D. I. (eds), Pangea: Global environment and resources, Canadian Society of Petroleum Geologist, Memoir, 1994, Vol. 17, pp. 1–47.

М. МОРОЗ

Институт геологии и геохимии горючих ископаемых НАН Украины, ул. Научная, 3-а, Львов, Украина, 79060, эл. почта: martamgv69@gmail.com

ГЕОЛОГО-ПАЛЕООКЕАНОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПОЗДНЕЮРСКОГО  
СЕДИМЕНТОГЕНЕЗА В КАРПАТСКОМ СЕГМЕНТЕ ОКЕАНА ТЕТИС  
(ВНЕШНЯЯ ЗОНА ПРЕДКАРПАТСКОГО ПРОГИБА)

**Цель.** Выяснение геолого-палеоокеанографических условий позднеюрского седиментогенеза в пределах Карпатской части северной континентальной окраины Тетиса (Внешняя зона Предкарпатского прогиба). **Методика.** Методика содержит седиментолого-палеоокеанографический, литолого-фациальный, фациально-генетический, палеоэкологический анализы и литогенетическую интерпретацию результатов ГИС. **Результаты.** В работе рассмотрено приоритетную фундаментальную проблему современной геологии, а именно: формирование осадочных комплексов древних континентальных окраин. Воспроизведена эволюция седиментационного бассейна и процессов седиментогенеза в пределах Карпатской части северной континентальной окраины Тетиса на протяжении юрского периода. Изучено влияние тектонических, климатических и океанографических факторов на осадконакопление в рассмотренном регионе. Сделан вывод об определяющем влиянии эвстатических изменений Мирового океана на седиментационные процессы в Карпатском сегменте океана Тетис в позднеюрское время. **Научная новизна.** Впервые комплексно проанализировано эволюцию седиментационного бассейна и процессов седиментогенеза в пределах Карпатской части северной континентальной окраины Тетиса на протяжении позднеюрской эпохи. Проведены палеоокеанографические реконструкции бассейна седиментации в упомянутое время. На основании этого построены седиментационные модели оксфордского, киммериджского и титонского шельфового бассейна. Впервые отложения позднеюрского шельфа Карпатского сегмента океана Тетис отнесены к первому глобальному уровню лавинной седиментации, в основном, биогенного, спорадически хемогенного типа. **Практическая значимость.** Установлены осадочные (шельфовые карбонатные банко-рифовые) образования, связанные с первым глобальным уровнем лавинной седиментации. Спрогнозировано пространственное развитие рифовых тел – потенциальных коллекторов углеводородов в юго-восточной части Внешней зоны Предкарпатского прогиба. Дальнейшая идентификация этих образований в пределах древней Карпатской континентальной окраины Тетиса предоставит новые данные относительно перспектив нефтегазоносности рассмотренного региона.

*Ключевые слова:* поздняя юра, геолого-палеоокеанографические условия, Карпатский сегмент океана Тетис, седиментогенез, эвстатические колебания уровня Мирового океана, первый глобальный уровень лавинной седиментации биогенного типа.

М. MOROZ

Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals of the NAS of Ukraine, 3-a, Naukova str., Lviv, Ukraine, 79060, e-mail: martamgv69@gmail.com

GEOLOGICAL-PALEOOCEANOGRAPHIC CONDITIONS OF LATE JURASSIC SEDIMENTOGENESIS  
IN THE CARPATHIAN SEGMENT OF THE TETHYS OCEAN (THE OUTER ZONE  
OF THE CARPATHIAN FOREDEEP)

**Aim.** To make clear geological-paleoceanographic conditions of Late Jurassic sedimentogenesis within the Carpathian part of the northern continental margin of Tethys (Outer zone of the Carpathian Foredeep). **Method.** Method includes sedimentological-paleoceanographic, lithofacial, facial-genetic, paleoecological analyses, and lithogenetic interpretation of geologic investigation of well (GIW results). **Results.** In this work the priority fundamental problem of modern geology, such as the formation of sedimentary complexes of the ancient continental margin, has been considered. An evolution of the sedimentary basin and the sedimentogenesis



processes within the Carpathian part of the northern continental margin of Tethys during the Jurassic period were reconstructed. The influence of tectonic, climatic, and oceanographic factors on sediments' accumulation in the mentioned region was studied. A conclusion about the decisive influence of eustatic changes of the World Ocean level on sedimentary processes in the Carpathian segment of the Tethys Ocean in Late Jurassic epoch was made.

**Scientific novelty.** The evolution of sedimentogenesis processes within the Carpathian part of the northern continental margin of Tethys during the Late Jurassic epoch was in complex analyzed for the first time. The paleoceanographic reconstructions of the sedimentary basin in the mentioned time were carried out. On this basis, sedimentary models of Oxfordian, Kimmeridgian, and Tithonian paleoshelf basin were constructed. The deposits of the Late Jurassic shelf of the Carpathian segment of the Tethys ocean were attributed to the first global level of avalanche sedimentation, mainly of biogenic, sporadically chemogenic type, for the first time, **Practical significance.** Sedimentary (shelf carbonate bank-reef) formations associated with the first global level of avalanche sedimentation were established. The spatial development of reef bodies (which are recognized as being potential reservoirs of hydrocarbons) in the south-eastern part of the Outer zone of the Carpathian Foredeep was projected. Further identification of these formations within the ancient Carpathian continental margin of Tethys will provide new data on the oil and gas bearing potential of the considered region.

*Key words:* Late Jurassic, geological and paleoceanographic conditions, the Carpathian segment of the Tethys ocean, sedimentogenesis, eustatic oscillations of the World Ocean level, the first global level of avalanche sedimentation of biogenic type.

## REFERENCES

- Arkell W. *Jurskie otlozhenija zemnogo shara* [Jurassic Geology of the World]. Moscow, *Izd. inostrannoj l-ry*, 1961. – 301 p. (in Russian).
- Senkovskiy Yu. M., Koltyn Yu. V., Hryhorchuk K. H., Hnidets V. P., Popp I. T., Radkovets N. Ya. *Bezkysevi podii okeanu Tetis* [Anoxic events of the Tethys ocean]. Kyiv, *Izd. Nauk. Dumka*, 2012, 184 p. (in Ukrainian).
- Bilichenko V. Ya. *Strukturno-tektonichni osoblyvosti paraavtokhtona Ukrainiskikh Karpat ta prylyhlykh terytorii za materialamy detalnoi gravimetrii* [Structural-tectonic features of paraautohton of the Ukrainian Carpathians and adjoining territories on the materials of detailed gravimetry]. *Geology and geochemistry of combustible minerals*, 1999, no. 3, pp. 131–138 (in Ukrainian).
- Havrylyshyn V. I., Hrab M. V. *Pro znakhidku yurskykh ryfogennykh utvoren v avtoktoni pidnasuvu Karpat (raion Lopushna)* [About the finding of Jurassic reefogenic formations in the underthrust of the Carpathians (Lopushna region)]. *Geology and geochemistry of combustible minerals*, 1996, no. 3-4, pp. 125–131 (in Ukrainian).
- Senkovskiy Yu. M., Hryhorchuk K. H., Hnidets V. P., Koltun Yu. V. *Geologichna paleoceanografiia okeanu Tetis* [Geology paleoceanography of the Tethys ocean]. Kyiv, *Izd. Nauk. Dumka*, 2004, 172 p. (in Ukrainian).
- Zonenshain L. P., Derkur Zh., Kazmin V. G. et al. *Istoriya okeana Tetis* [History of the Tethys ocean]. Moscow, *Izd. Nedra*, 1987, pp. 104–115 (in Russian).
- Lisicin A. P. *Osadkoobrazovanie v okeanah* [Sedimentogenesis in the oceans]. Moscow, *Nauka*, 1974, 437 p. (in Russian).
- Lisicin A. P. *Processy okeanskoj sedimentacii* [Processes of ocean sedimentation]. Moscow, *Nedra*, 1978, 440 p. (in Russian).
- Moroz M. V. *Litolohia verhnoiurskykh vidkladiv Zovnishnioi zony Peredkarpatskoho prohynu* [Lithology of Upper Jurassic deposits of Outer zone of the Carpathian Foredeep]. *Autoref. Dis. Kand. Geol. Nauk*. [Autoabstract of candidate dissertation in geological sciences], Lviv, 2012, 24 p.
- Ohorodnik M. Ye., Yaremko H. V., Zhabina N. M. *Paleoheohrafichni umovy nahromadzhennia toar- batskykh vidkladiv u mezkhakh Karpatskoho sehmenta Mezo-Tetyisu (Peredkarpatskyi prohyn)* [Paleogeographical conditions of the accumulation of Toarian-Batian deposits within the Carpathian segment of the Meso-Tethys (Carpathian Foredeep)]. *Geology and geochemistry of combustible minerals*, 1995, no. 3–4, pp. 109–115 (in Ukrainian).
- Edited by Gareckij R. D. *Osadkonakoplenie i paleogeografija zapada Vostochno-Europejskoj platformy v mezozoe* [Sedimentation and paleogeography of the western part of the East-European platform in the Mesozoic]. Minsk, *Nauka I Tehnika*, 1985, 216 p. (in Russian).
- Edited by Kazmin V. G., Natapov A. M. *Paleogeograficheskij atlas Severnoj Jevrasii. Yura: tyton* [Paleogeographic Atlas of Northern Eurasia. Jurassic: Tithonian]. Moscow, 1998 (in Russian).
- Teslenko Yu. V., Yanovskaja G. G. *K paleogeografii territorii Ukrainy v jurskom periode* [According to paleogeography of the territory of Ukraine in Jurassic]. *Geologicheskij zhurnal*, 1999, no. 1, pp. 77–80 (in Russian).
- Wilson J. L. *Karbonatnyje facii v geologicheskoi istorii* [Carbonate facies in geologic history]. Moscow, *Nedra*, 1980, 463 p.

- Harlend U. B., Koks A. V., Llevelin P. G. I dr. *Shkala geologicheskogo vremeni* [The scale of geological time]. Moscow, *Nauka*, 1985, 140 p. (in Russian).
- Hellem A. *Jurskij period* [Jurassic Environments]. Leningrad, *Nedra*, 1978, 272 p. (in Russian).
- Shul'ga V. F., Stepanenko Ja. G. *O jurskom paleorel'efe L'vovsko- Volynskogo ugol'nogo bassejna* [On the Jurassic paleorelief of the Lviv-Volyn coal basin]. *Dopovidi Natsional'noi Akademii Nauk Ukrainy*, 1998, no.12, 138–141 pp. (in Russian).
- Yaremko H. V. *Litohenetychni osoblyvosti nizhnio-serednioiurskyh teryhennyh vidkladiv yury v mezhah Karpatskoho sehmenta Mezo-Tetisu* [Lithological features of the Lower-Middle terrigenous deposits of the Jurassic within the Carpathian segment of the Meso-Tethys]. *Geology and geochemistry of combustible minerals*, 1999, no. 4, pp. 125–128. (in Ukrainian).
- Jasamanov N. A. *Lanshaftno-klimaticheskije uslovija jury, mela i paleogena juga SSSR* [Landscape-climatic conditions of Jurassic, Cretaceous and Paleogene of the southern part of the USSR]. Moscow, *Nedra*, 1978, 224 p. (in Russian).
- Golonka J., Edrich M.E., Ford D. W., Pauken R. J., Bocharova N. Y. Paleogeographic Maps of the World. The Continental Jurassic, ed. Michael Morales, Museum of the Northern Arizona, 1996. Bulletin 60, pp. 1–6.
- Golonka J., Krobicki M. Upwelling regime in the Carpathian Tethys: a Jurassic – Cretaceous paleogeographic and paleoclimatic perspective. *Geological Quarterly*, 2001, 45(1), pp. 15–32.
- Golonka. J., Ross M. I., Scotese C. R. Phanerozoic, paleogeographic and paleoclimatic modelling maps. Embry A. F. Beachamp B., Glass D. I. (eds), *Pangea: Global environment and resources*, Canadian Society of Petroleum Geologist, Memoir, 1994, Vol. 17, pp. 1–47.

Надійшла 17.09.2017 р.