

<https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2021.2.224399>
УДК 551.763:553.98(477)

В.П. ГНІДЕЦЬ*, К.Г. ГРИГОРЧУК, Л.В. БАЛАНДЮК

Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, Львів, Україна
E-mail: vgnidets53@gmail.com; kosagri@ukr.net

* Автор для кореспонденції

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ НИЖНЬОКРЕЙДОВОЇ ТЕКТОНО-СЕДИМЕНТАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПРИЧОРНОМОРСЬКОГО МЕГАПРОГІНУ

На основі аналізу поширення структурно-речовинних комплексів, фаціально-генетичних типів та моделювання історії занурення відкладів нижньої крейди встановлена просторово-вікова диференціація тектонічного режиму Причорноморського мегапрогину в ранньокрейдову епоху. Показано, що структурні та літолого-фаціальні особливості нижньокрейдової тектоно-седиментаційної системи визначалися взаємодією тектонічних та геолого-палеоокеанографічних чинників. Низький рівень моря та початкові фази активізації субширотних розломів у готериві—апті зумовили домінуючий вплив субмеридіональних тектонічних порушень на формування відповідної структурно-фаціальної блокової зональності. Збільшення площі водойми, віддалення областей денудації в пізньому альбі зменшили інтенсивність теригенного скиду, а тривала активність субширотних розломів призвела до формування субширотної структурно-фаціальної зональності. В подальшій геологічній історії тектонічний режим мав складний мозаїчно-блоковий характер, що впливало на неоднорідність нафтогазових літофлюїдних систем крейдових відкладів.

Ключові слова: Причорноморський мегапрогин; крейдові відклади; тектоно-седиментаційні системи.

Вступ

Історія тектонічного розвитку Чорноморського регіону протягом мезозою—кайнозою висвітлена у низці публікацій (Robinson et al., 1995, 1996; Nikishin et al., 2014 та ін.), які стосувалися головно глибоководної частини Чорного моря та його південної акваторії. Геодинамічні особливості азово-чорноморського шельфу з позицій концепції тектоніки літосферних плит розглянуті у роботі (Павлюк, 2014). Більш детальними дослідженнями, які ґрунтувалися на сейсмічних даних та результатах одномірного моделювання тектонічного занурення, вста-

новлені основні етапи тектонічної еволюції північно-західного шельфу Чорного моря (Khriahtchevskaia et al., 2010). Показано, що наприкінці юри внаслідок висхідних рухів практично вся територія була виведена з-під рівня моря. В подальшій історії (крейда—неоген) встановлено три етапи розвитку регіону: рифтовий (середина ранньої крейди—сантон), пострифтового занурення (кампан—середній еоцен) та інверсійний (пізній еоцен—середній міоцен) з чотирма фазами стиску-розтягу.

Ці результати стосуються регіонального рівня (ранг тектоно-седиментаційної провінції, в

Цитування: Гнідець В.П., Григорчук К.Г., Баландюк Л.В. Особливості формування нижньокрейдової тектоно-седиментаційної системи Причорноморського мегапрогину. *Геологічний журнал*. 2021. № 2 (375). С. 67—78 <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2021.2.224399>

Citation: Hnidets, V.P., Hryhorchuk, K.H., Balandyuk, L.V. (2021). Peculiarities of formation of the Lower Cretaceous tectono-sedimentation system of the Black Sea megadepression. *Geologičnij žurnal*, 2 (375), 67-78. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2021.2.224399>

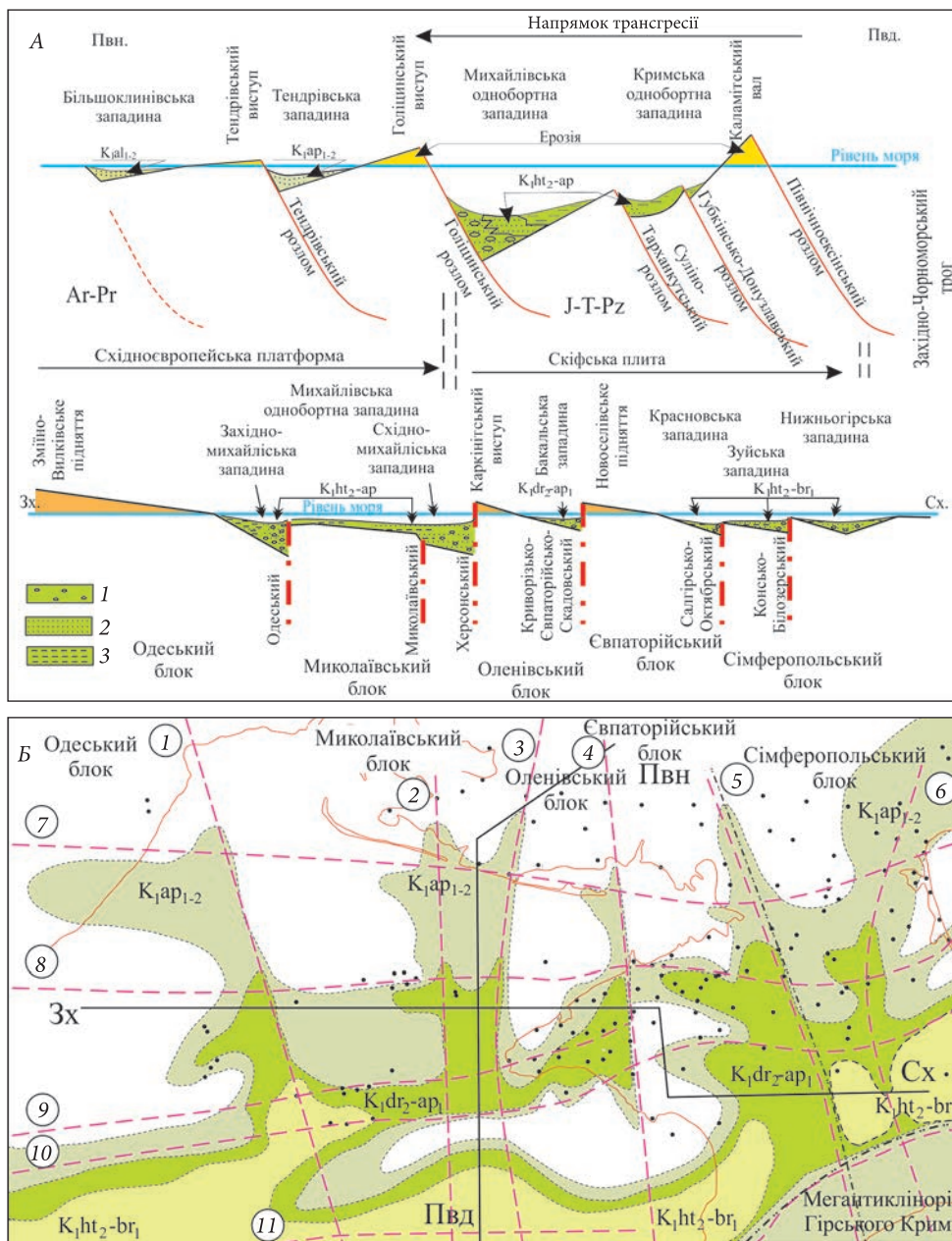


Рис. 1. Модель структури південного схилу Східноєвропейської платформи та Скіфської плити (А) (перетин Пвн—Пвд за (Хрящевская и др., 2007)), з доповненням авторів, та поширення і вікової приналежності (Б) базальних верств ранньої крейди (враховано дані (Богаец и др., 1974, Стратиграфія..., 2007)): 1 — конгломерати, 2 — пісковики, 3 — аргіліти. Розломи (цифри в кружках): 1 — Одеський, 2 — Миколаївський, 3 — Херсонський, 4 — Криворізько-Євпаторійсько-Скадовський, 5 — Салгірсько-Октябрський, 6 — Конксько-Білозерський, 7 — Тендрівський, 8 — Азовсько-Голіцинський, 9 — Суліно-Тарханкутський, 10 — Губкінсько-Донузлавський, 11 — Північноєвксинський

Fig. 1. Model of the structure of the southern slope of the Eastern European platform and the Scythian plate (A) (section North South for (Хрящевская и др., 2007)), supplemented by the authors and the distribution and age (B) of the basal layers of the Early Cretaceous (data from Bogaets et al. (1974); Gozhik (2006)). 1 — conglomerates, 2 — sandstones, 3 — argillites. Faults (numbers in a circle): 1 — Odesa, 2 — Mykolaiv, 3 — Kherson, 4 — Kryvyi Rih-Yevpatoria-Skadovsk, 5 — Salgirsko-Oktyabrsky, 6 — Konksko-Bilozersky, 7 — Tendrivsky, 8 — Azov-Golitsyn, 9 — Sulino-Tarkhankut, 10 — Gubkin-Donuzlav, 11 — North-Euxine

розумінні (Чамов, 2013)). Але для встановлення закономірностей формування літофлюїдних систем, що необхідні при оцінці перспектив нафтогазоносності відкладів, треба розглядати дрібніші (локальні) тектоно-седиментаційні системи, особливості яких пов'язані з індивідуальним розвитком літосферних блоків, що складають тектоно-седиментаційну провінцію Причорноморського мегапрогину.

Метою роботи є встановлення історії розвитку крейдової тектоно-седиментаційної системи на основі аналізу товщин, поширення літологічних комплексів, їх фаціально-генетичних типів та моделювання динаміки занурення відкладів. Застосовано методи фацій та товщин, а також одномірного зворотного моделювання (історії занурення відкладів).

Результати

Структурні плани різних горизонтів північно-західного шельфу Чорного моря визначалися впливом системи переважно субмеридіональних розломів дорифейського закладання та субширотних розломів більш пізньої активізації (Геологія..., 1987).

У ранньокрейдову епоху домінували умови розтягу північного та південного трендів, що спричинило утворення каскаду грабенів та напівграбенів субширотного простягання, які відокремлювалися скидами амплітудою від декількох десятків метрів до 1 км і більше (рис. 1, А, Б). Ці структури розвивалися на фоні субмеридіональної тектонічної зональності, яка формувалася завдяки перманентній діяльності глибинних розломів. Така взаємодія різноангових та різноспрямованих тектонічних процесів спричинила утворення складної морфоструктури ложа седиментаційного басейну і зумовила доволі примхливі контури поширення осадових, а розвиток трансгресії з півдня спричинив їх омолодження у північному напрямку (див. рис. 1).

Морфоструктурні особливості готерив-аптської тектоно-седиментаційної системи

За характером розподілу товщин та літологічних комплексів готерив-аптських відкладів у межах Причорноморського мегапрогину є під-

стави виділити п'ять великих блоків субмеридіонального простягання: Одеський, Миколаївський, Оленівський, Євпаторійський та Сімферопольський, індивідуальний розвиток яких зумовив формування структурно-фаціального плану товщі (рис. 2).

Одеський блок, який обмежений субмеридіональними зонами Арцизького (захід) та Одеського (схід) розломів, являв собою зону відносно слабкого занурення і характеризувався розвитком трьох депресійних структур: південної — Гамбурцівського (однобортного грабену, пізньоготерив-баремського закладання), центральної — Західномихайлівської та північної — Криловської (западини баремського та аптського закладання, відповідно), що мали субширотне простягання, але відрізнялись інтенсивністю занурення: швидкість осадоного нагромадження від 5 до 40 (м/млн років).

Ці субширотні структури асиметричні в розрізі з крутими північним та східним і похилими південним та західним бортами. Границі депресій на півночі контролюються субширотними розломами: Криловської — Тендрівським, Західномихайлівської — Азово-Голіцинським та Гамбурцівської — Суліно-Тарханкутським. Структури відокремлені одна від одної невеликим по площі та за амплітудою Зміїно-Губкінським підняттям, складеним силур-кам'яновугільними утвореннями (Прогноз..., 1981). В його склепінній частині відклади пізньоготерив-аптського віку відсутні.

Миколаївський блок обмежений субмеридіональними зонами Одеського та Херсонського глибинних розломів, а в його межах з півночі на південь простежуються субширотні Тендрівський, Східномихайлівський та Кримський однобортні грабени, які тяжіють до зон Миколаївського та Херсонського глибинних розломів.

Тендрівська западина — від'ємна структура субширотного простягання, дещо асиметрична в розрізі, незначна по площі та за товщиною (10—30 м) базальних аптських утворень.

Східномихайлівська западина характеризується наявністю декількох депоцентрів (20—30 × 5—10 км), які розмежовані вузькими малоамплітудними підняттями типу структурних носів. Прогнозні товщини баремських відкладів у межах депресії перевищують 300 м. Центральномихайлівське підняття практично ізо-

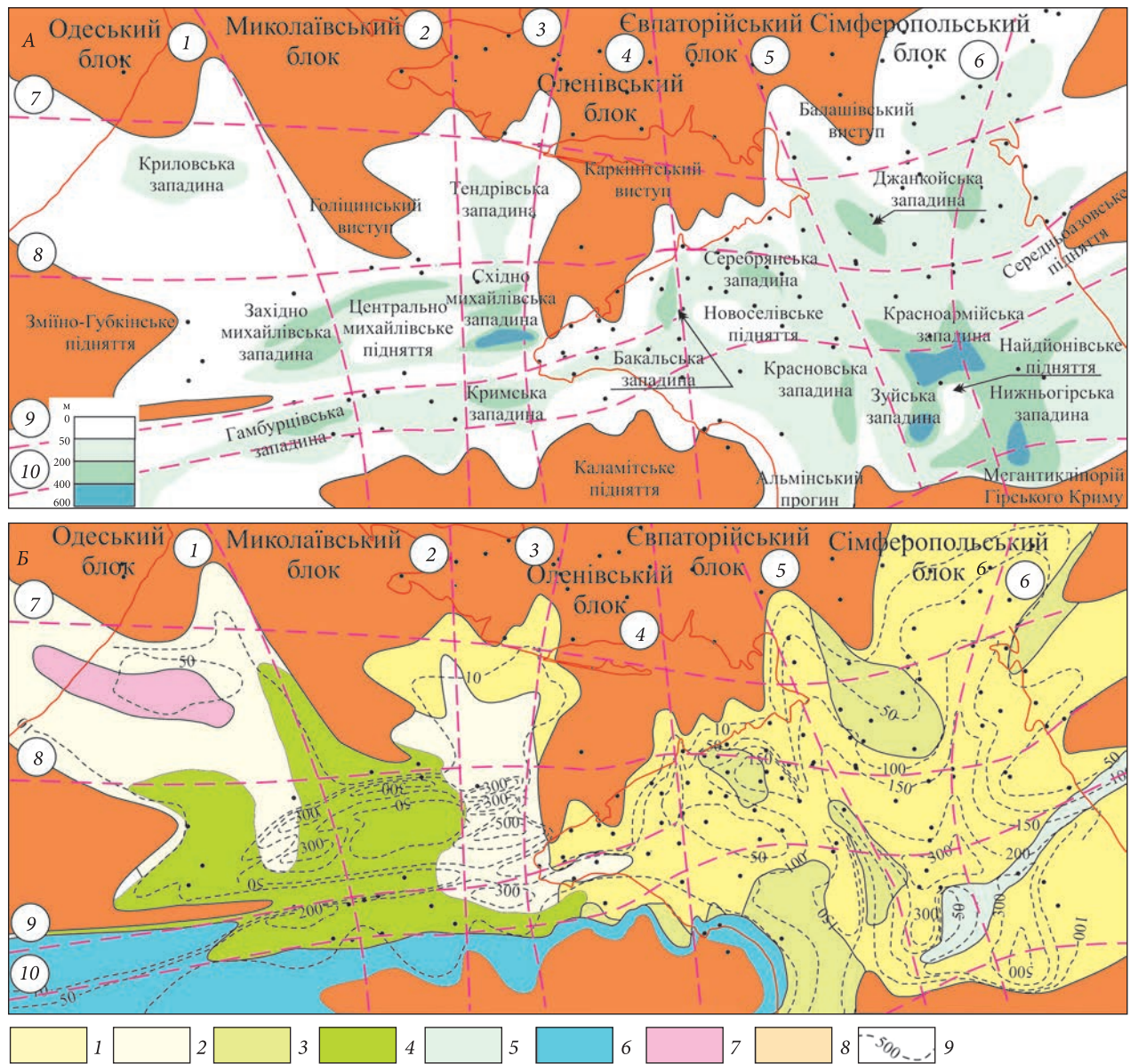


Рис. 2. Модель структури південного схилу Східноєвропейської платформи і Скіфської плити (А) та схема товщин і літофасій (Б) готерив-аптських відкладів Причорноморського мегапрогину. Літологічні серії та комплекси: *псамітова*: 1 — аргіліто-алевроліто-псамітовий (пісковики — 50—75 %, алевроліти — 25—50 %, аргіліти — 0—25 %); 2 — аргіліто-карбонатно-псамітовий (пісковики — 50—75 %, карбонатні породи — 25—50 %, аргіліти — 0—25 %); *змішана псаміто-алевроліто-аргілітова*: 3 — аргіліто-алевроліто-псамітовий (пісковики — 25—50 %, алевроліти — 25—50 %, аргіліти — 25—50 %); 4 — псаміто-карбонатно-аргілітовий (пісковики — 25—50 %, карбонатні породи — 25—50 %, аргіліти — 25—50 %); *алевролітова*: 5 — алевролітовий (пісковики — 0—25 %, алевроліти — 75—100 %, аргіліти — 0—25 %); *аргілітова*: 6 — аргілітовий (пісковики — 0—25 %, алевроліти — 0—25 %, аргіліти — 75—100 %); *карбонатна*: 7 — карбонатний (пісковики — 0—25 %, карбонатні породи — 75—100 %, аргіліти — 0—25 %); 8 — відсутність відкладів; 9 — ізопахіти (м)

Fig. 2. Model of the structure of the southern slope of the Eastern European platform and the Scythian plate (A) and the scheme of thicknesses and lithofacies of the Upper Hauterivian-Aptian sediments (B) of the Black Sea megadepression. Lithological series and complexes: *psammitic*: 1 — argillite-siltstone-psammitic (sandstones — 50-75%, siltstones — 25-50%, argillites — 0-25%); 2 — argillite-carbonate-psammitic (sandstones — 50-75%, carbonate rocks — 25-50%, argillites — 0-25%); *mixed psamito-siltstone-argillitic*: 3 — argillite-siltstone-psammite (sandstones — 25-50%, siltstones — 25-50%, argillites — 25-50%); 4 — psamito-carbonate-argillite (sandstones — 25-50%, carbonate rocks — 25-50%, argillites — 25-50%); *siltstone*: 5 — siltstone (sandstones — 0-25%, siltstones — 75-100%, argillites — 0-25%); *Argillite*: 6 — siltstone (sandstones — 0-25%, siltstones — 0-25%, argillites — 75-100%); *carbonate*: 7 — carbonate (sandstones — 0-25%, carbonate rocks — 75-100%, argillites — 0-25%); 8 — no deposits; 9 — isopachites (m)

метричне в плані (приблизно 30 × 40 км), з прогнозними товщинами аптських відкладів менше 50 м у склепінній частині. Дещо меншим по площі, але співставним за інтенсивністю прогинання є асиметричний в розрізі Кримський депоцентр з прогнозними товщинами пізньоготерив-баремських утворень 200—300 м. Від Східномихайлівської депресії ця структура відокремлена вузьким підняттям субширотного простягання (структурний ніс), в склепінні якого готерив-аптські утворення практично відсутні. З півночі виділені депресії, обмежені зонами субширотних розломів: Тендрівська — Тендрівським, Східномихайлівська — Азово-Голіцинським, Кримська — Суліно-Тарханкутським. Іллічівсько-Каламітська система підняття, що з півдня відокремлює описані вище депресії від Західночорноморської улоговини, складена теригенними тріасюрськими відкладами (Прогноз..., 1981), характеризується субширотним простяганням, значним перевищенням над суміжними депресіями (до 300 м) та відсутністю верхньоготерив-аптських верств у своїй склепінній частині.

Оленівський блок — відносно невелика по площі субмеридіональна зона слабого занурення, обмежена Херсонським та Криворізько-Євпаторійсько-Скадовським розломами. Поле поширення барем-аптських відкладів у межах блоку локалізується між Суліно-Тарханкутським та Губкінсько-Донузлавським субширотними розломами, з мінімальними для регіону товщинами (до 100 м) (див. рис. 2, А).

Євпаторійський блок, який являє собою зону відносно слабого занурення, обмежений зонами Криворізько-Євпаторійсько-Скадовського та Салгирсько-Октябрського глибинних розломів субмеридіонального простягання. Потужність відкладів базальних верств пізньоготерив-аптського віку тут коливається від 20—50 до 200 м (див. рис. 2). У межах блоку виділяються: Каркінітське (північна частина), Новоселівське (центральна) та Каламітське (південно-західна) підняття, а також западини, що їх розмежовують: Серебрянська, Красновська та Альмінська (див. рис. 2, А). Останні — це субширотні в плані та асиметричні в розрізі структури з похилим західним та крутими східними бортами, які характеризуються близькими амплітудами занурення (потужність товщі — до 200 м), і розмежовані вузькими асиметричними в розрізі перемичками або структурними носами. Найбільш чітко останні фіксуються між Серебрянською та Джанкойською, Зуйською та Красновською депресіями. В межах структурних носів потужність товщі значно скорочується і не перевищує 50 м. Підняття Каламітське та Новоселівське субширотного простягання, видовжені в плані та асиметричні в розрізі (похилий південний та більш крутий північний схили), в склепінних зонах яких готерив-аптські відклади відсутні.

Сімферопольський блок в готерив-аптський час характеризувався більш високими швидкостями занурення, ніж Євпаторійський. Обмежений він зонами Салгирсько-Октябрського та Корсаксько-Феодосійського глибинних розломів субмеридіонального простягання. Максимальна товщина відкладів в його межах місцями досягає 600 м і більше.

Підняття, локалізовані в північній (Балашівське), східній (Середньоазовське) та південній (Найдьонівське) частинах блоку, субширотного (Середньоазовське) та субмеридіонального простягання, видовжені в плані та асиметричні в розрізі, з крутими північними або західними схилами. Товщини відкладів в їх склепінних частинах не перевищують 50 м. Депресії, що розташовані між ними — Джанкойська, Красноармійська, Зуйська, Нижньогірська, практично ізометричні в плані, злегка видовжені в субширотному напрямку, асиметричні в розрізі. Товщина базальних верств тут коливається від 100 м на півночі блоку до 600 м і більше на півдні.

Літологічні та фаціально-генетичні особливості готерив-аптських відкладів

Літологічні та фаціально-генетичні особливості готерив-аптських відкладів

В цілому, у ранньокрейдову епоху в межах вивченого регіону, як видно з викладеного вище, виразно спостерігається чергування відносно піднятих (Миколаївський, Оленівський) та занурених (Одеський, Євпаторійський, Сімферопольський) блоків.

Окрім того, Оленівський блок фактично розділяє області розвитку осадових комплексів різного літологічного складу. Так, на захід від нього переважають комплекси з істотним вмістом карбонатних порід, у той час як на схід розвинені виключно теригенні утворення (Євпаторійський, Сімферопольський блоки) (див. рис. 2, Б). Одночасно в межах усіх виділених блоків домінувало алювіально-дельтове та прибережно-морське оса-

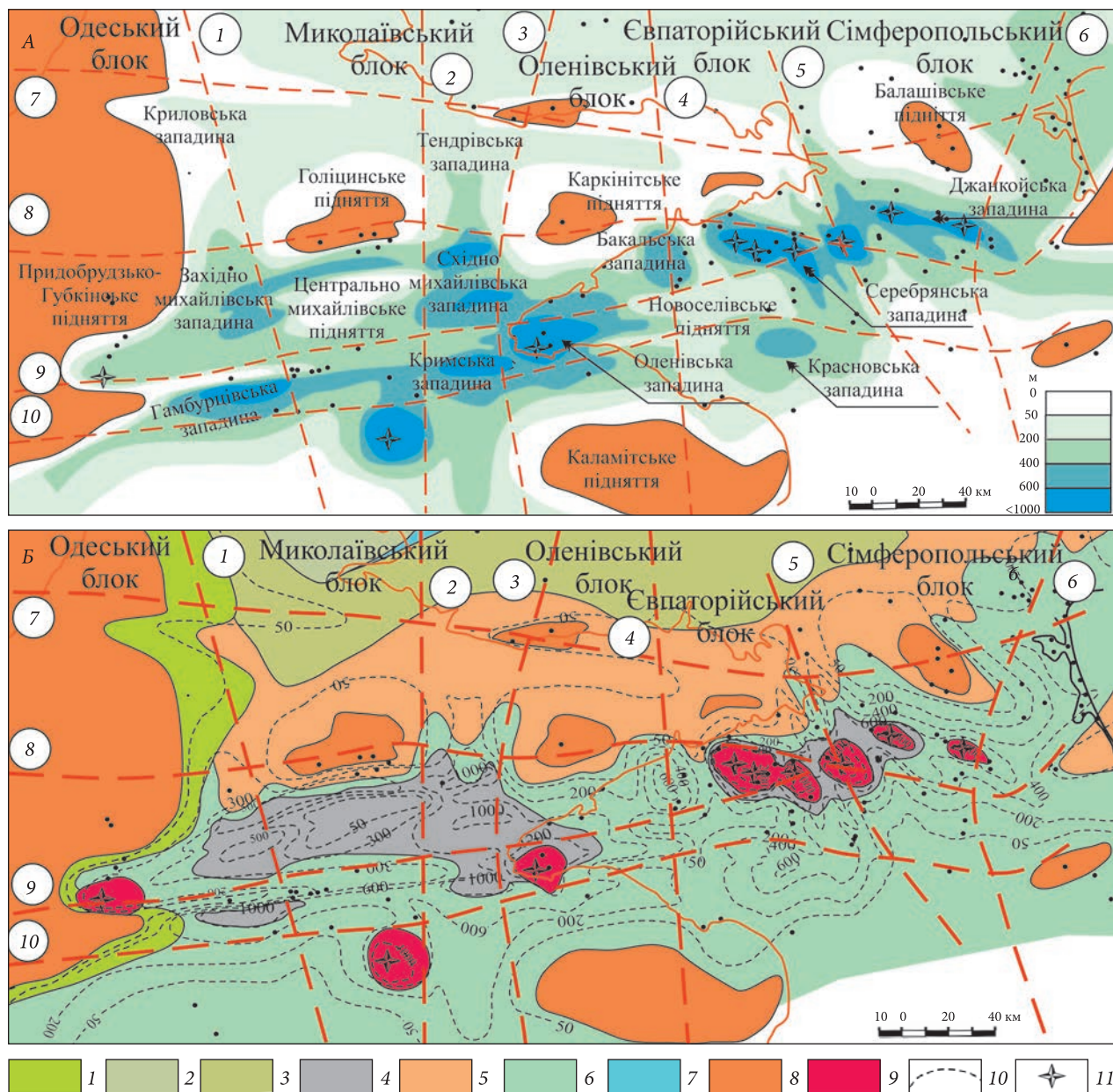


Рис. 3. Модель структури південного схилу Східноєвропейської платформи і Скіфської плити (А) та схема товщин і літофаций (Б) верхньоальбських відкладів Причорноморського мегапрогину. Літологічні серії та комплекси: *псаммітова*: 1 — псаммітовий з прошарками алевролітів та аргілітів (пісковики — 50—75 %, алевроліти — 0—25 %, аргіліти — 0—25 %); *змішана псаміто-кременисто-аргілітова*: 2 — переважно псаміто-кременистий (пісковики — 25—50 %, кременисті породи — 25—50 %, аргіліти — 0—25 %); *змішана псаміто-карбонатно-аргілітова*: 3 — переважно псаміто-аргілітовий (пісковики — 25—50 %, карбонатні породи — 0—25 %, аргіліти — 25—50 %); 4 — переважно карбонатно-аргілітовий (пісковики — 0—25 %, карбонатні породи — 25—50 %, аргіліти — 25—50 %); *аргілітова*: 5 — псаміто-кременисто-аргілітовий (пісковики — 0—25 %, кременисті породи — 25—50 %, аргіліти — 50—75 %); 6 — аргілітовий з прошарками алевролітів та псамітів (пісковики — 0—25 %, алевроліти — 0—25 %, аргіліти — 50—75 %); *кремениста*: 7 — кременистий (пісковики — 0—25 %, кременисті породи — 75—100 %, аргіліти — 0—25 %); 8 — відсутність відкладів; 9 — конуси вулканічних апаратів; 10 — ізопакіти; 11 — вулкани

Fig. 3. Model of structure of the southern slope of the Eastern European platform and the Scythian plate (A) and the scheme of thicknesses and lithofacies (B) of the Upper Albian sediments Black Sea megadepression. Lithological series and complexes: *psammite*: 1 — psammitic with layers of siltstones and argillites (sandstones — 50—75%, siltstones — 0—25%, argillites — 0—25%); *mixed psamito-siliceous-argillite*: 2 — mainly psamito-siliceous (sandstones — 25—50%, siliceous rocks — 25—50%, argillites — 0—25%); *mixed psamito-carbonate-argillite*: 3 — mainly psamito-argilli-

донагромадження з накопиченням переважно алеврито-псамітових літотипів (Нафтогазоперспективні..., 2010). Останні формують акумулятивні тіла субмеридіонального простягання, що доволі чітко трасують долини річкових систем. Фрагменти русел останніх фіксуються у районі міст Берислав та Каховка, де виявлені ерозійні долини, виповнені алювіальними пісками потужністю до 100 м (Геворк'ян, 1976). У південному та південно-східному напрямках алювіально-руслові відклади переходять у дельтові та авандельтові (Нафтогазоперспективні..., 2010).

Добре простежуються зони північних водотоків річок пра-Молочна, пра-Дніпро, пра-Буг та пра-Дністер, які брали початок з денудаційних рівнин Фено-Сарматського палеоконтиненту, та південних річок пра-Салгір і пра-Карасу, що дремували палеосуходіл Гірського Криму. Просторове розміщення всіх річкових систем регіону контролюється положенням зон регіональних розломів субмеридіонального закладання. Власне, Одеський (р. пра-Дністер), Миколаївський (р. пра-Буг), Салгірсько-Октябрський (річки пра-Дніпро та пра-Салгір) і Конксько-Білозерський (річки пра-Молочна і пра-Карасу) розломи зумовили палеогеографію скиду теригенного матеріалу в седиментаційний басейн.

У західних районах Причорноморського регіону (Одеський та Миколаївський блоки) поряд з теригенним осадоагромадженням відбувалося і карбонатне, як біогенне, так і хемогенне.

Складний (контрастний) характер рельєфу седиментаційного басейну з розвитком долин водотоків та незначний за об'ємом скид теригенного матеріалу, добра аерація та нормальна солоність вод сприяли розвитку різних видів морської фауни з карбонатною функцією скелета (форамініфери, голкошкірі, моховатки тощо) та флори (водорості), зумовлювали формування тут доволі потужних верств органічно-детритових вапняків. Це рифові утворення як бар'єрного, так і берегового типів, що безпосередньо прилягають до суходолу. Такі утворення простежуються в районі Тендрівської коси (Скадовська, Тен-

дрівська площі), на заході Тарханкутського півострова (Октябрська, Західнооктябрська площі) та в Західному Причорномор'ї (Нафтогазоперспективні..., 2010; Прогноз..., 1981). Окрім того, в Західному Причорномор'ї (Одеський блок) поряд з біогенним спостерігалось хемогенне осадження карбонату кальцію. Останній витрачався як на формування основної маси карбонатно-глинистих мулів, так і на оолітоутворення (Геологія..., 1984; Стратиграфія..., 2006; Лещух, 1987).

Морфоструктурні особливості верхньоальбської тектоно-седиментаційної системи

В альбі продовжувався рифтовий етап тектонічного розвитку регіону, але, на відміну від готерив-аптського, динамічна активність субширотних розломів спричинила формування певних морфоструктурних та літогенетичних особливостей цієї тектоно-седиментаційної системи, які розглянемо на прикладі верхньоальбського осадового комплексу (рис. 3, А, Б). В цілому, привертають увагу такі моменти: наявність успадкованої локалізації більшості депресій та формування субширотної літофаціальної зональності верхньоальбських відкладів (на відміну від субмеридіональної готерив-аптських).

Крім того, і структурний план верхньоальбської тектоно-седиментаційної системи набув певних рис субширотної зональності. Внаслідок трансгресії моря площа водойми значно збільшилася (насамперед у північному напрямку). У зв'язку з цим зникли великі субмеридіональні виступи, релікти яких фіксуються у вигляді локальних піднятих (Голіцинське, Каркінітське, Балашівське), характер розташування яких посилює (підкреслює) субширотний тренд зональності. Крім того, трансгресія спричинила занурення під рівень моря піднятих крил блоків однобортних грабенів і нівелювання їх ролі у формуванні ізольованих депресій (що було характерне для готериву—апту). В результаті ці депресії через певні по-

te (sandstones — 25—50%, carbonate rocks — 0—25%, argillites — 25—50%); 4 — mainly carbonate-argillite (sandstones — 0—25%, carbonate rocks — 25—50%, argillites — 25—50%); *argillite*: 5 — psammito-siliceous-argillite (sandstones — 0—25%, siliceous rocks — 25—50%, argillites — 50—75%); 6 — argillite with layers of siltstones and psammites (sandstones — 0—25%, siltstones) — 0—25%, argillites — 50—75%); *siliceous*: 7 — siliceous (sandstones — 0—25%, siliceous rocks — 75—100%, argillites — 0—25%); 8 — no sediments; 9 — volcanic cones; 10 — isopachites; 11 — volcanoes

роги сполучалися протоками, що призвело до формування субширотно видовжених занурених зон (Гамбурцівсько-Оленівська, Серебрянсько-Джанкойська) з локальними депоцентрами.

Для верхньоальбської тектоно-седиментаційної системи характерні лише елементи субмеридіональної зональності, які полягають хіба що в успадкованому більш інтенсивному зануренні центральних районів Причорноморського мегапрогину (Миколаївський, Оленівський та Євпаторійський блоки). Це фіксується, зокрема, деяким збільшенням площ успадкованих від готериву—апту депресій: Західно- та Східномихайлівської, Гамбурцівської, Кримської, Серебрянської, Джанкойської, а також зростанням інтенсивності їх прогинання (товщина відкладів — до 1000 м) (див. рис. 2, 3).

Натомість, північні Криловська та Тендрівська депресії були трансформовані в затоки, а південні Зуйська, Нижньогірська та Красноармійська практично розформовані.

Важливою особливістю тектоно-седиментаційної системи пізнього альбу є активна вулканічна діяльність. В межах території досліджень локалізовано 13 магматичних осередків, які групуються в субширотну лінійну зону вздовж Суліно-Тарханкутського субширотного глибинного розлому (Нафтогазоперспективні..., 2010). Всі вулканічні апарати центрального типу розміром до 5 км в основі та ймовірної амплітуди до 300—400 м.

Літологічні та фаціаль-но-генетичні особливості верхньоальбських відкладів

Основу розрізу верхньоальбської товщі складають аргіліти, які відрізняються за вмістом кластичного матеріалу та кременистого чи карбонатного компонентів. При цьому в верх по розрізу в породах зростає вміст карбонатного та кременистого матеріалу при одночасному зменшенні частки псамітоалевритової складової. Крім того, практично по всій території регіону в розрізі простежуються прошарки (потужністю 0,1—5—10 м) та потужні горизонти (до 300 м) магматичних, вулканічних (пірокластичних), осадово-вулканогенних (туфіти), вулканогенно-осадових (туфопісковики, туфоалевроліти) чи вулканоміктових (пісковики, алевроліти) порід (Нафтогазоперспективні..., 2010).

При цьому в межах регіону була сформована субширотна літофаціальна зональність відкладів верхнього альбу, які представлені вісьмома літологічними комплексами, у складі яких домінують (75 % та більше) глинисті породи (див. рис. 3, Б) із закономірним зростанням вмісту карбонатної та кременистої складових вище по розрізу. Піщані утворення простежуються вздовж західних областей відсутності відкладів (східний схил Придобрудзько-Губкінського підняття), північних (Північне Причорномор'я) та у центральних районах Рівнинного Криму (східний схил Каламітського підняття). Тут у підшовній частині розрізу залягає базальна пачка, складена різнозернистими пісковиками та алевролітами, локально вулканоміктовими та вулканогенно-осадовими породами. Потужність її невитримана і коливається від перших метрів до 200 м. Вище по розрізу останні заміщуються більш дрібнозернистими та глинистими відмінами, а в припокрівельній його частині простежуються окремі прошарки та лінзи карбонатних і кременистих порід. Останні (спонголіти, опоки, гези) набувають значного розвитку у Північному Причорномор'ї, де формують кременистий літологічний комплекс субширотного простягання. В південному напрямку він заміщується піщано-карбонатно-глинистими утвореннями.

Загалом, у межах території домінували внутрішньошельфові умови осадоагроагромадження і тільки в депресіях Одеського та Миколаївського блоків (Західно- та Східномихайлівські, Гамбурцівська та Кримська) — більш глибоководні зовнішньошельфові з нагромадженням переважно глинистих відкладів.

Історія занурення відкладів нижньої крейди

Блоковий характер розвитку регіону в ранньокрейдову епоху підтверджується і результатами моделювання історії занурення даних відкладів. Побудови були здійснені по 55 свердловинах, що розміщені як в акваторіальній частині північно-західного шельфу Чорного моря, так і на суходолі Рівнинного Криму. В результаті встановлена певна просторово-вікова циклічність тектонічних рухів. Цикли складаються з двох етапів: занурення та здіймання. При цьому локалізовано п'ять діля-

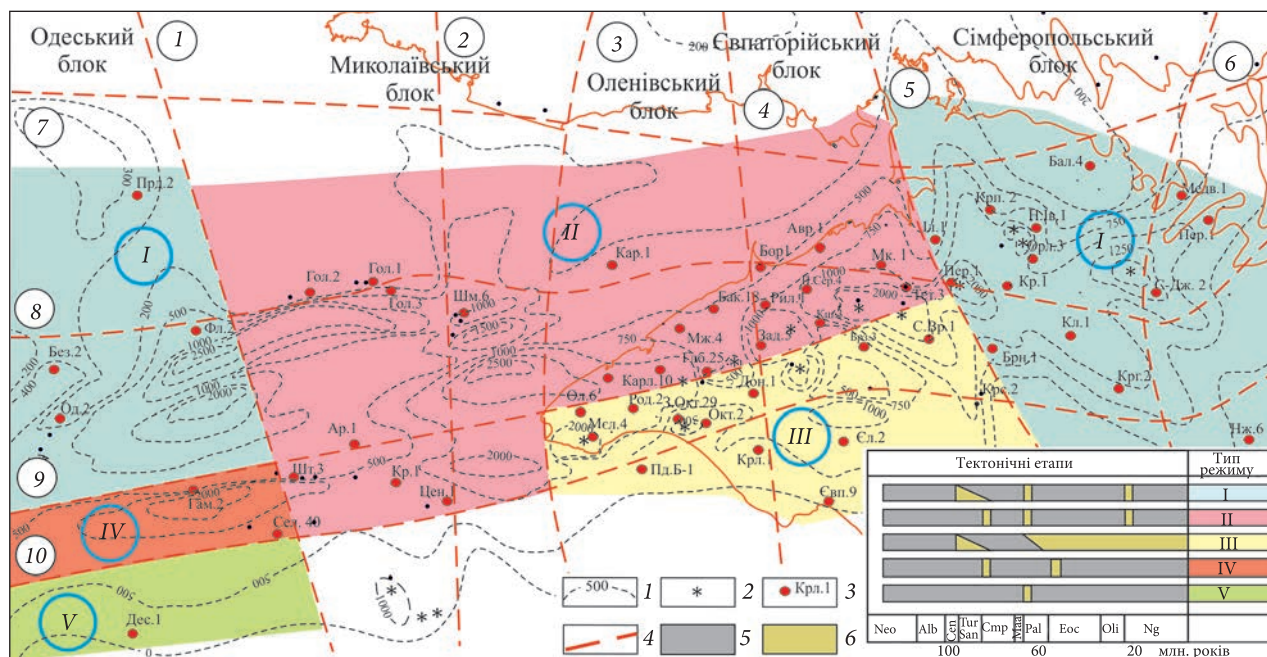


Рис. 4. Схема розподілу товщин нижньокрейдової товщі, блокової будови та латеральна зональність прояву основних типів тектонічного режиму Причорноморського мегапрогину: 1 — ізопакіти нижньокрейдових утворень; 2 — осередки вулканічної діяльності; 3 — свердловини, по яких проводилися дослідження; 4 — основні зони розломів глибинного закладання; тектонічні етапи: 5 — занурення, 6 — здіймання

Fig. 4. Scheme of distribution of thicknesses of the Lower Cretaceous strata, block structure and lateral zonation of the manifestation of the main types of tectonic regime Black Sea megadepression: 1 — isopachytes of Lower Cretaceous formations; 2 — centers of volcanic activity; 3 — wells on which researches were carried out; 4 — the main zones of faults of deep laying; tectonic stages: 5 — immersion, 6 — uplift

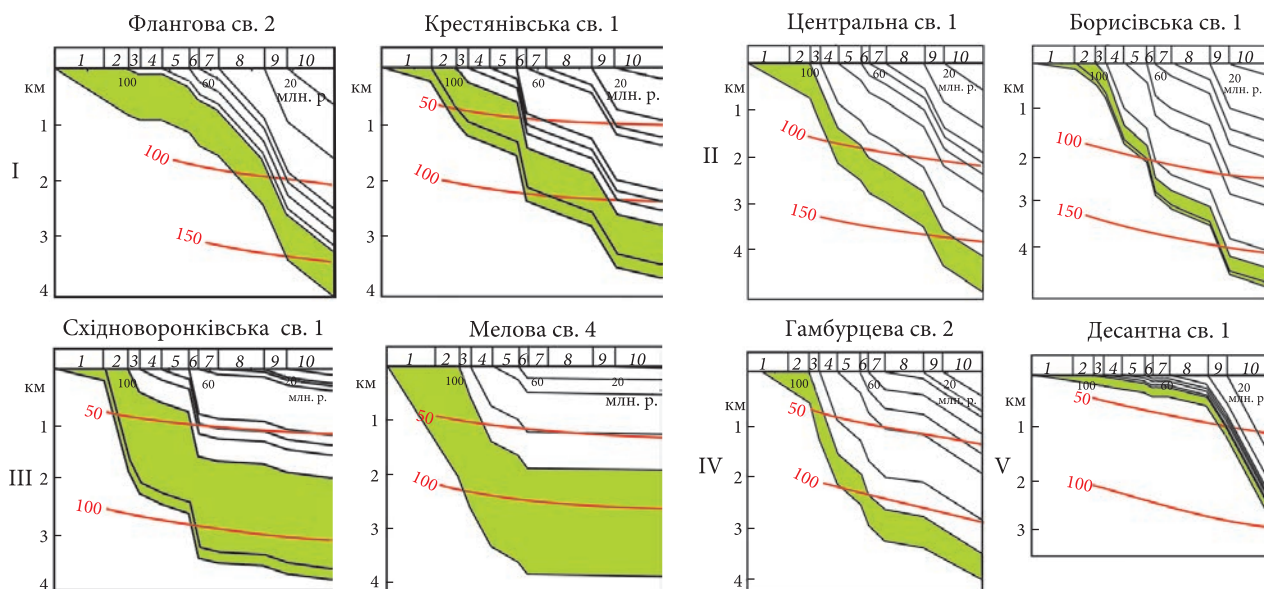


Рис. 5. Типові криві історії занурення відкладів крейди: 1 — неоком; 2 — альб; 3 — сеноман; 4 — турон—сантон; 5 — кампан; 6 — маастрихт; 7 — палеоцен; 8 — еоцен; 9 — олігоцен; 10 — неоген

Fig. 5. Typical curves of the history of the immersion of Cretaceous deposits: 1 — Neocom; 2 — Alb; 3 — Cenomanian; 4 — Turon—Santon; 5 — Campan; 6 — Maastricht; 7 — Paleocene; 8 — Eocene; 9 — Oligocene; 10 — Neogene

нок, які відрізнялись за кількістю циклів та їхньою тривалістю (рис. 4, 5).

Західним (північні ділянки Одеського блоку) та східним (Сімферопольський блок) ділянкам регіону притаманний *перший тип режиму*, який характеризується проявами чотирьох циклів. Перший цикл завершився у сеномані—туроні, другий — у палеоцені, третій — у міоцені, четвертий розпочався пізніше і триває дотепер.

Другий тип режиму охоплює практично всю акваторіальну область північно-західного шельфу Чорного моря (Миколаївський блок, північні ділянки Оленівського та Євпаторійського блоків) і за режимом рухів подібний до описаного вище першого — виділяються чотири цикли. Втім, він відрізняється більш пізнім (кампанський вік) завершенням першого циклу.

У південно-західній частині Рівнинного Криму (південні ділянки Оленівського та Євпаторійського блоків) проявляється *третій тип режиму*. Він характеризується наявністю двох циклів. Перший цикл завершився у сеноман-туронський або кампанський час. Другий вирізняється інтенсивними висхідними рухами протягом палеоцену та неогену.

На ділянці площ Гамбурцева–Сельського (вал Губкіна, Одеський блок) зафіксований *четвертий тип режиму*, для якого характерний прояв трьох циклів. Перший, як і у межах більшої частини досліджуваної території, завершився у кампанський вік, другий — в еоценовий, а пізніше розпочався перший етап третього циклу.

П'ятий тип режиму локалізований на крайньому південному заході району досліджень (південь Одеського блоку). Тут через низьку інтенсивність занурення фактично проявився один незавершений цикл, який триває дотепер.

Як бачимо, простежується певна латеральна зональність прояву різних режимів. Це, на нашу думку, може бути пов'язане з особливостями розвитку великих літосферних блоків, оскільки доволі чітко регіональні диз'юнктивні порушення проявляються як обмеження ділянок з різною історією занурення крейдових відкладів. Насамперед це стосується Одеського, Херсонського, Салгирсько-Октябрського, Сулінсько-Тарханкутського та Губкінсько-Донузлавського розломів.

Висновки

1. Морфоструктурні та літолого-фаціальні особливості різних стратиграфічних горизонтів нижньокрейдової тектоно-седиментаційної системи Причорноморського мегапрогину визначалися взаємодією різнорангових та різноспрямованих тектонічних процесів та геолого-палеоокеанографічних чинників.

2. Готерив-аптський час характеризувався початком підняття рівня моря, закладанням субширотних розломів, які, взаємодіючи з перманентно активними субмеридіональними диз'юнктивними порушеннями, сформували складну морфоструктуру ложа басейну осадоутворення. Це зумовило примхливі контури поширення відкладів, а розвиток трансгресії з півдня спричинив їх омолодження у північному напрямку.

3. Низький рівень моря, близькість областей денудації та лише початкові фази активізації субширотних розломів у готериві—апті визначили домінуючий вплив субмеридіональних тектонічних порушень на напрямки теригенного скиду, розподіл у басейні кластичного матеріалу і, відповідно, формування субмеридіональної блокової зональності, яка виражена як у конфігурації ізопакіт, так і поширенні літологічних комплексів.

4. Збільшення площі водойми та віддалення областей денудації в пізньому альбі зменшили інтенсивність і спрямованість теригенного скиду, а тривала активність субширотних розломів призвела до відповідної зміни морфоструктури седиментаційного басейну, що змінило динаміку розподілу осадового матеріалу в його межах з формуванням субширотної структурно-фаціальної зональності.

5. Розвиток крейдової тектоно-седиментаційної системи в подальшій геологічній історії продовжував відбуватися під впливом взаємодії субширотних та субмеридіональних диз'юнктивних порушень. Це призвело до виникнення складного мозаїчно-блокового характеру латеральної диференціації тектонічного режиму. Такі особливості, безумовно, повинні були спричинити відповідну неоднорідність динаміки катагенезу, формування літофлюїдних систем, що важливо в аспекті оцінки перспектив нафтогазоносності крейдових відкладів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Богаец А.Т., Плахотный Л.Г., Самарский А.Д., Черняк Н.И. О возрасте базальных слоев нижнего мела Равнинного Крыма и Центрального Причерноморья. *Бюл. МОИП. Отд. геол.* 1974. Т. 49 (3). С. 37—44.
- Геворкьян В.Х. Геология нижнемеловых отложений юго-западной окраины Восточно-Европейской платформы. Киев: Наук. думка, 1976. 157 с.
- Геология шельфа УССР. Тектоника: Соллогуб В.Б. (ред.). Киев: Наук. думка, 1987. 152 с
- Геология шельфа УССР. Стратиграфия (Шельф и побережье Черного моря): Шнюков Е.Ф. (ред.). Киев: Наук. думка, 1984. 184 с.
- Лещух Р.И. Ранньокрейдова фауна Рівнинного Криму і Північного Причорномор'я. Київ: Наук. думка, 1987. 320 с.
- Нафтогазоперспективні об'єкти України. Геологія нижньої крейди Причорноморсько-Кримської нафтогазонадної області: Гожик П.Ф., Чебаненко І.І. (ред.) Київ: ЕКМО, 2010. 247 с.
- Павлюк М.І. Геодинамічна еволюція та нафтогазонасність Азово-Чорноморського і Баренцевоморського периконтинентальних шельфів. Львів: ТзОВ «Проман», 2014. 365 с.
- Прогноз поисков нефти и газа на юге УССР и на прилегающих акваториях: Глушко В.В., Максимов С.П. (ред.). Москва: Недра, 1981. 240 с.
- Стратиграфія мезокайнозойських відкладів північно-західного шельфу Чорного моря: Гожик П.Ф. (ред.). Київ, 2006. 171 с.
- Хрящевская О.И., Стовба С.Н., Стифенсон Р.А. Одномерное моделирование тектонического погружения Черного (северо-западный шельф) и Азовского морей в мелу—неогене. *Геофиз. журн.* 2007. Т. 29, № 5. С. 28—49.
- Чамов Н.П. Тектоно-седиментационные системы: примеры и методический подход к их исследованию. *Бюл. МОИП. Отд. геол.* 2013. Т. 88, вып. 3. С. 3—20.
- Khriachtchevskaia, O., Stovba, S., Stephenson, R., Cretaceous-Neogene tectonic evolution of the northern margin of the Black Sea from seismic reflection data and tectonic subsidence analysis. *Geol. Soc. Lond. Special Publ.* 2010. Vol. 340 (1). P. 137—157. <https://doi.org/10.1144/sp340.8>
- Nikishin A.M., Okay A., Tüysüz O., Demirer A., Wannier M., Amelin N., Petrov E. The Black Sea basins structure and history: New model based on new deep penetration regional seismic data. Part 2: Tectonic history and paleogeography. *Marine and Petroleum Geology.* 2014. No. 59. P. 1-15.
- Robinson A.G., Spadini G., Cloetingh S. Stratigraphic evolution of the Black Sea: inferences from basin modelling. *Marine and Petroleum Geology.* 1995. No. 12. P. 821-836.
- Robinson A.G., Rudat J.H., Banks C.J., Wiles R.L.F. Petroleum geology of the Black Sea. *Marine and Petroleum Geology.* 1996. No. 13 (2). P. 195-223.

Надійшла до редакції 17.02.2021
 Надійшла у ревізованій формі 05.04.2021
 Прийнята 07.04.2021

REFERENCES

- Bogaets, A.T., Plakhotny, L.G., Samarskiy, A.D., Chernyak, N.I., 1974. About the age of the basal layers of the Lower Cretaceous of the Plain Crimea and the Central Black Sea region. *Bulletin of the Moscow Society of Naturalists. Department of Geological*, 49 (3), 37-44 (in Russian).
- Chamov, N.P., 2013. Tectonic-sedimentation systems: examples and methodological approach to their study. *Bulletin of the Moscow Society of Naturalists. Department of Geological*, 88 (3), 3-20 (in Russian).
- Gevorkyan, V.Kh., 1976. Geology of the Lower Cretaceous deposits of the southwestern margin of the East European Platform. Kyiv: Naukova Dumka (in Russian).
- Glushko, V.V., Maksimov, S.P. (Eds.), 1981. Forecast of prospecting for oil and gas in the south of the Ukrainian SSR and in adjacent water areas. Moscow: Nedra (in Russian).
- Gozhik, P.F. (Ed.), 2006. Stratigraphy of Mesocainozoic sediments of the north-western shelf of the Black Sea. Kyiv (in Ukrainian).
- Gozhik, P.F., Chebanenko, I.I. (Eds.). 2010. Oil and gas prospects of Ukraine. Geology of the Lower Cretaceous of the Black Sea-Crimean oil and gas region. Kyiv: EKMO (in Ukrainian).
- Khryashevskaya, O.I., Stovba, S.N., Stephenson, R.A., 2007. One-dimensional modeling of tectonic subsidence of the Black (northwestern shelf) and Azov seas in the Cretaceous-Neogene. *Geophysical Journal*, 29 (5), 28-49 (in Russian).
- Khriachtchevskaia, O., Stovba, S., Stephenson, R., 2010. Cretaceous-Neogene tectonic evolution of the northern margin of the Black Sea from seismic reflection data and tectonic subsidence analysis. *Geol. Soc. Lond. Special Publ.*, 340 (1), 137-157. <https://doi.org/10.1144/sp340.8>
- Leshchukh, R.I., 1987. Early Cretaceous fauna of the Plain Crimea and the Northern Black Sea Coast. Kyiv: Naukova Dumka (in Ukrainian).

- Nikishin, A.M., Okay, A., Tüysüz, O., Demirer, A., Wannier, M., Amelin, N., Petrov, E., 2014. The Black Sea basins structure and history: New model based on new deep penetration regional seismic data. Part 2: Tectonic history and paleogeography. *Marine and Petroleum Geology*, 59, 1-15.
- Pavlyuk, M.I., 2014. Geodynamic evolution and oil and gas potential of the Azov-Black Sea and Barents Sea pericontinental shelves. Lviv: Proman LLC (in Ukrainian).
- Robinson, A.G., Spadini, G., Cloetingh, S., 1995. Stratigraphic evolution of the Black Sea: inferences from basin modelling. *Marine and Petroleum Geology*, 12, 821-836.
- Robinson, A.G., Rudat, J.H., Banks, C.J., Wiles, R.L.F., 1996. Petroleum geology of the Black Sea. *Marine and Petroleum Geology*, 13 (2), 195-223.
- Shnyukov, E.F. (Ed.), 1984. Geology of the shelf of the Ukrainian SSR. Stratigraphy (Shelf and Black Sea coast). Kyiv: Naukova Dumka (in Russian).
- Sollogub, V.B. (Ed.), 1987. Geology of the shelf of the Ukrainian SSR. Tectonics. Kyiv: Naukova Dumka (in Russian).

Received 17.02.2021

Received in revised form 05.04.2021

Accepted 07.04.2021

V.P. Hnidets*, K.H. Hryhorchuk, L.V. Balandyuk

Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals
of NAS of Ukraine, Lviv, Ukraine
E-mail: vgnidets53@gmail.com; kosagri@ukr.net

* Corresponding author

PECULIARITIES OF FORMATION OF THE LOWER CRETACEOUS TECTONO-SEDIMENTATION SYSTEM OF THE BLACK SEA MEGADEPRESSION

Based on the analysis of the distribution of structural-material complexes, facial-genetic types and modeling of the history of immersion of the Lower Cretaceous sediments, the spatial-temporal differentiation of the tectonic regime of the Black Sea megadepression in the Early Cretaceous was established. It is shown that the structural and lithological-facial features of the Lower Cretaceous tectonic-sedimentation system were determined by the interaction of tectonic and geological-paleoceanographic factors. Thus, the low sea level and the initial phases of activation of sublatitudinal faults in the Hoterivian-Aptian determined the dominant influence of submeridional tectonic faults on the formation of the corresponding structural-facial block zonation. The increase in the area of the basin, the removal of denudation areas in the Late Albian reduced the intensity of terrigenous discharge, and the prolonged activity of sublatitudinal faults led to the formation of sublatitudinal structural-facial zonation. In the subsequent geological history, the tectonic regime was characterized by a complex mosaic-block character, which influenced the heterogeneity of oil and gas lithofluid systems of Cretaceous deposits.

Keywords: Black Sea megadepression; Cretaceous deposits; tectonic sedimentation systems.