

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Rever A. O.

Engineer

*Institute of Geology and Geochemistry
of Combustible Minerals, Lviv*

LITHOLOGICAL STRUCTURE, MINERALOGICAL, PETROGRAPHIC AND FACIAL FEATURES OF THE LOWER MAIKOP DEPOSITS OF THE SOUTHERN-KERCH DEPRESSION (SUBBOTINA AREA)

Ревєр А. О.

Інженер

*Інститут геології і геохімії горючих копалин,
м. Львів*

ЛІТОЛОГІЧНА БУДОВА, МІНЕРАЛОГО-ПЕТРОГРАФІЧНІ ТА ФАЦІАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ НИЖНЬОМАЙКОПСЬКИХ ВІДКЛАДІВ ПІВДЕННОКЕРЧЕНСЬКОГО ПРОГИНУ (ПЛОЩА СУББОТІНА)

Summary. The lithologic-lithmological and mineralogical-petrographic features of the Lower Maikop sediments of the South Kerch depression (Subbotina area) are investigated. Spatial and age localization of siltstone sandy accumulation bodies and reconstruction of their sedimentation conditions have been determined. The lithological structure of the Lower Maikop deposits is characterized by a practically uniform interlayer of the horizons of mudstone (45–55% of the section) and siltstones (36–46%) with sandstone layers (9–11%) in the lower and middle parts of the section. The reduction of siltstone-sand horizons in the arch of the structure is established. The lithological structure of the section is formed by 50–60 litmites of siltstone, mixed and mudstone classes with a thickness of 20–160 m. Six regionally distributed clastic horizons, with a thickness of 20–200 m, which are composed of lithmites of mixed and siltstone classes are localized. The rocks of the Lower Maikop deposits of the Subbotin area, represented by mudstones, siltstones, fine- and medium-grained sandstones, siderites, are macroscopically characterized by wavy-layered, wavy-lens-like, convolutional, rarely massive textures. The clastic material of their feldspar-quartz composition. Almost all the lithotypes are enriched with fine pyrite and glauconite. Association of clay minerals subclass of layered dimethasilicates of illite, mixed chlorite illite and kaolinite- illite composition. Genetic interpretation of granulometric analyzes of terrigenous rocks showed the dominance of the formation of facial zones "wave output on shallow" and "strong sea waves", as well as sediments of turbulent-type streams with rather high flow velocities. Paleo-oceanographic reconstructions, carried out as a result of the above studies, allowed us to model the conditions of the Early Oligocene sedimentation within the South Kerch depression.

Анотація. З'ясовано літолого-літмологічні та мінералого-петрографічні особливості нижньомайкопських відкладів Південнокерченського прогину (площа Субботіна). Визначено просторово-вікову локалізацію алевроліто-піщаних акумулятивних тіл та реконструйовані умови їх осадонагромадження. Літологічна структура нижньомайкопської товщі характеризується практично рівномірним перешаруванням горизонтів аргілітів (45–55 % розрізу) та алевролітів (36–46 %) з прошарками пісковиків (9–11 %) в нижній та середній частинах розрізу. Встановлене виклинювання алевроліто-піщаних горизонтів в склепінні підняття. Літмологічну структуру розрізу формують 50–60 літмітів алевролітового, змішаного та аргілітового класів потужністю 20–160 м. Локалізовано шість регіонально поширених кластогенних пачок, потужністю від 20 до 200 м, які складені літмітами змішаного та алевролітового класів. Порооди нижньомайкопської товщі площі Субботіна, що представлені аргілітами, алевролітами, дрібно- та середньозернистими пісковиками, сидеритами, макроскопічно характеризуються хвилясто-шаруватою, хвилясто-лінзовидноподібною, конволютною, рідко масивною текстурами. Уламковий матеріал їх польовошпат-кварцового складу. Майже всі літотиби збагачені тонкорозсіяним піритом та стяжіннями глауконіту. Асоціація глинистих мінералів підкласу шаруватих диметасилікатів гідрослюдистого, змішаного хлорит-гідрослюдистого та каолінит-гідрослюдистого складу. Генетична інтерпретація гранулометричних аналізів теригенних порід показала домінування утворень фаціальних зон «вихід хвиль на мілину» та «сильний накат хвиль», а також відкладів водотоків турбулентного типу з доволі високими швидкостями потоку. Проведені за результатами вищенаведених досліджень палеоокеанографічні реконструкції дозволили змоделювати умови ранньоолігоценового осадонагромадження в межах Південнокерченського прогину.

Keywords: lithological structure, mineralogical and petrographic composition, Lower Maikop strata, Subbotin area.

Ключові слова: літологічна структура, мінералого-петрографічний склад, нижньомайкопська товща, площа Субботіна.

Вступ Південнокерченський прогин, виповнений потужною (понад 8 км) товщею крейдово-четвертинного віку, відноситься до одного з найбільш перспективних у нафтогазопошуковому відношенні районів Південної нафтогазоносної області України [1, 2]. Це підтверджене відкриттям нафтового покладу, пов'язаного з резервуарами у нижньомайкопських відкладах на площі Субботіна [3, 4]. Завдяки проведеним в останні роки регіональним сейсмічним дослідженням, встановлені особливості поширення основних літолого-стратиграфічних комплексів, виділені структурно-тектонічні зони та локальні підняття, а також протрасовані тектонічні порушення [1]. Розкриття осадового чохла на площі Субботіна з проведенням комплексу геофізичних досліджень свердловин та відбором представницького ядерного матеріалу дозволило уточнити границі еоцен-пліоценових стратиграфічних комплексів та встановити деякі їх літологічні особливості. В той же час, низка питань, пов'язаних з характером літофаціальної просторово-вікової мінливості осадових нашарувань, варіацій мінералого-петрографічного складу порід, встановлення умов їх осадоагромадження залишилися не з'ясованими. На вирішення цих питань і спрямовані наші дослідження нижньоолігоценових нашарувань площі Субботіна.

Мета. Встановити особливості варіацій літологічної та літмологічної структури відкладів нижньомайкопської товщі площі Субботіна, вивчити структурно-текстурні та мінералого-петрографічні особливості порід в контексті реконструкції умов їх осадоагромадження.

Методика. Літологічне розчленування розрізів базувалось на інтерпретації результатів геофізичних досліджень свердловин (радіоактивні методи). Літмологічна структура відкладів визначалася на базі виділення літмітів – утворень надпорядного рівня, які, згідно [5], представляють собою асоціації породних тіл (шарів) (літміти виділялися за методичним підходом апробованим при вивченні майкопських нашарувань північно-західного шельфу Чорного моря [6]. Петрографічні дослідження (понад 150 шліфів) проводилися під

поляризаційним мікроскопом Carl Zeiss Jena, а рентгендифрактометрична діагностика мінеральних фаз на дифрактометрі АДП-2.0, з Fe K α випромінюванням та Mn – фільтром (лабораторія рентгенометричного аналізу ІГГГК НАН України, аналітик Яремчук Я.). Для визначення співвідношення мінералів підкласу шаруватих диметасилікатів, було застосовано напівкількісний аналіз за методикою І. Д. Зхуса та В. В. Бахтіна [7].

Основні риси геологічної будови району досліджень.

Район досліджень розташований у межах південного борта Південнокерченського прогину, сформованого у зоні зчленування альпійських складчасто-насувних споруд Гірського Криму та Кавказу (рис. 1) [1, 8]. Прогин, крупна від'ємна сильно видовжена в плані північно-східного простягання, асиметрична в розрізі структура з крутим південно-східним та похилим північно-західним крилами. Осадове виповнення прогину, потужністю понад 8000 км (при потужності олігоцен-пліоценових нашарувань понад 4000 м, а досліджених нижньомайкопських – понад 1600 м) представлене теригенно-карбонатними відкладами крейди-еоцену та теригенними – олігоцен-пліоцену. Північна границя прогину умовно проводиться по зоні Правдинського розлому, а південна – обмежується Анапським виступом і Бар'єрною зоною антиклінальних підняття (західне занурення Північно-Західного Кавказу). В південно-західному напрямку Південнокерченський прогин, через Південнокарангатську сідловину зчленується із западиною Сорокіна, виповненою потужною (понад 6000 м) товщею олігоцен-пліоценових утворень, а на північному сході він розкривається у Індоло-Кубанський прогин, структуру субширотного простягання з потужністю олігоцен-міоценових утворень близько 4000 м [1, 2]. За матеріалами сейсморозвідки, частково підтверджених результатами буріння на площі Субботіна, в осьовій зоні прогину глибини залягання підосви олігоценових відкладів змінюються від 1,5–2 до 4–6 км (рис. 2).

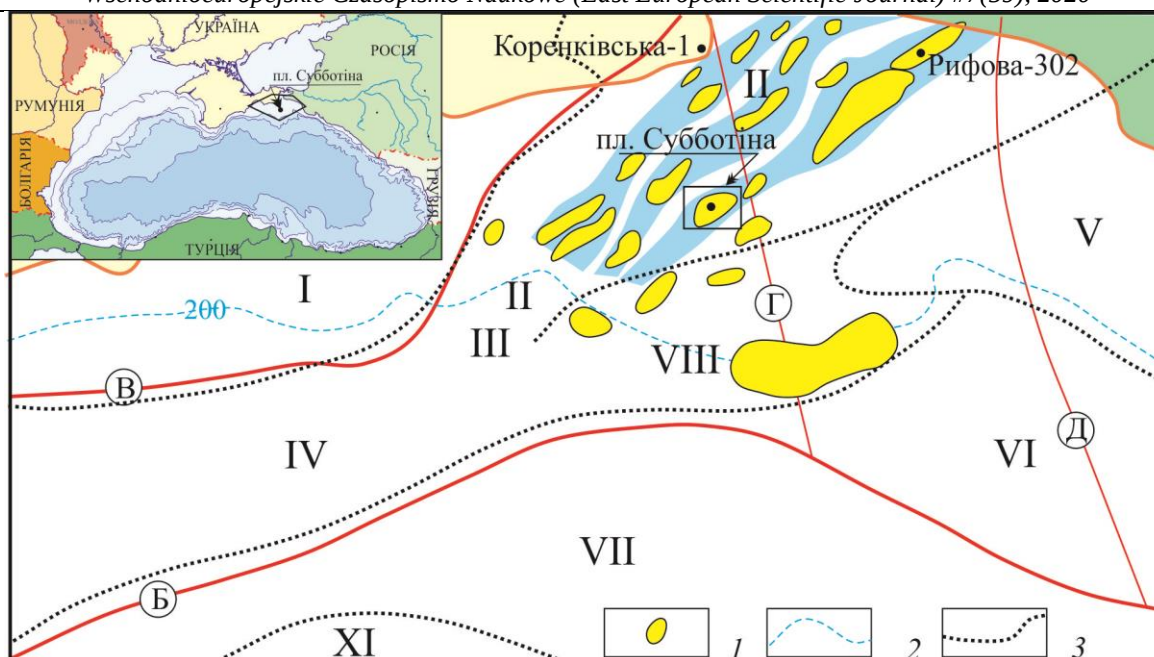


Рис. 1. Тектонічна карта акваторії Прикерченського шельфу Чорного моря (за [1]). В квадраті район досліджень.

1 – локальні структури, 2 – ізобати басейну Чорного моря, 3 – границі тектонічних елементів, I – Альпійська складчаста структура Гірського Криму та її східне занурення, II – Південнокерченський прогин, III – Південнокарангатська сідловина, IV – западина Сорокіна, V – Анапський виступ, VI – Туапсинський прогин, VII – Північночорноморське підняття, VIII – Бар'єрна зона антиклінальних піднять, XI – Східночорноморська улоговина.

Розломи: А – Північнокримський, Б – Східночорноморський, В – Правдинський, Г – Керченсько-Жданівський, Д – Кальміус-Джигинський. В квадраті район досліджень.

Антиклінальні підняття, що локалізовані в межах прогину, як правило, ускладнені тектонічними порушеннями типу підкид та скид і, в олігоцен-міоценових відкладах, групуються у декілька структурних зон північно-східного простягання [1] (рис. 1). Представлені підняття асиметричними антикліналями з амплітудою по домайкопських утвореннях 400–850 м, площею 10–20, рідко 50–70 км², та кутами падіння порід на крилах 20–40°; по покрівлі майкопу амплітуда піднять зменшується до 75–250 м, поодинокі 450–550 м, а площа збільшується до 25–33, місцями 50–60 км² [1].

Осадовий комплекс Південнокерченського прогину глибоким бурінням, на сьогоднішній день, вивчений слабо: пробурено чотири свердловини на площі Субботіна та свердловина Рифова-302. На площі Субботіна, розкритий (до глибини 4300 м) палеоцен-пліоценовий комплекс та встановлена промислова нафтоносність нижньоолігоценових відкладів (рис. 2). Свердловина Рифова-302 глибиною 2000 м, зупинена в олігоценових (нижньомайкопських) теригенних нашаруваннях та

розкрила перспективний нафтогазоносний горизонт у верхній частині розрізу нижньоолігоценової товщі.

Стратиграфічне вивчення відкладів площі Субботіна проводилися спеціалістами Львівського відділення УкрДГРІ, ДП «Науканафтогаз», ВО «Чорноморнафтогаз», КП «Південкогеоцентр», але в наших дослідженнях використане розчленування товщі за даними ДП «Науканафтогаз», згідно якого, у майкопській товщі виділено три підвідділи: нижній (ранній олігоцен), середній (пізній олігоцен) та верхній (ранній міоцен) майкоп.

Результати досліджень

Нижньоолігоценові утворення, потужністю 1000–1200 м, в межах площі Субботіна розкриті в діапазоні глибин 1800–3000 м. Залягають вони з кутовою незгідністю на верхньооценових, границя з якими доволі чітка і добре визначається за результатами інтерпретації комплексу ГДС, натомість з вищезалягаючими, верхньоолігоценовими, утвореннями пов'язані поступовими переходами і межа між ними не чітка.

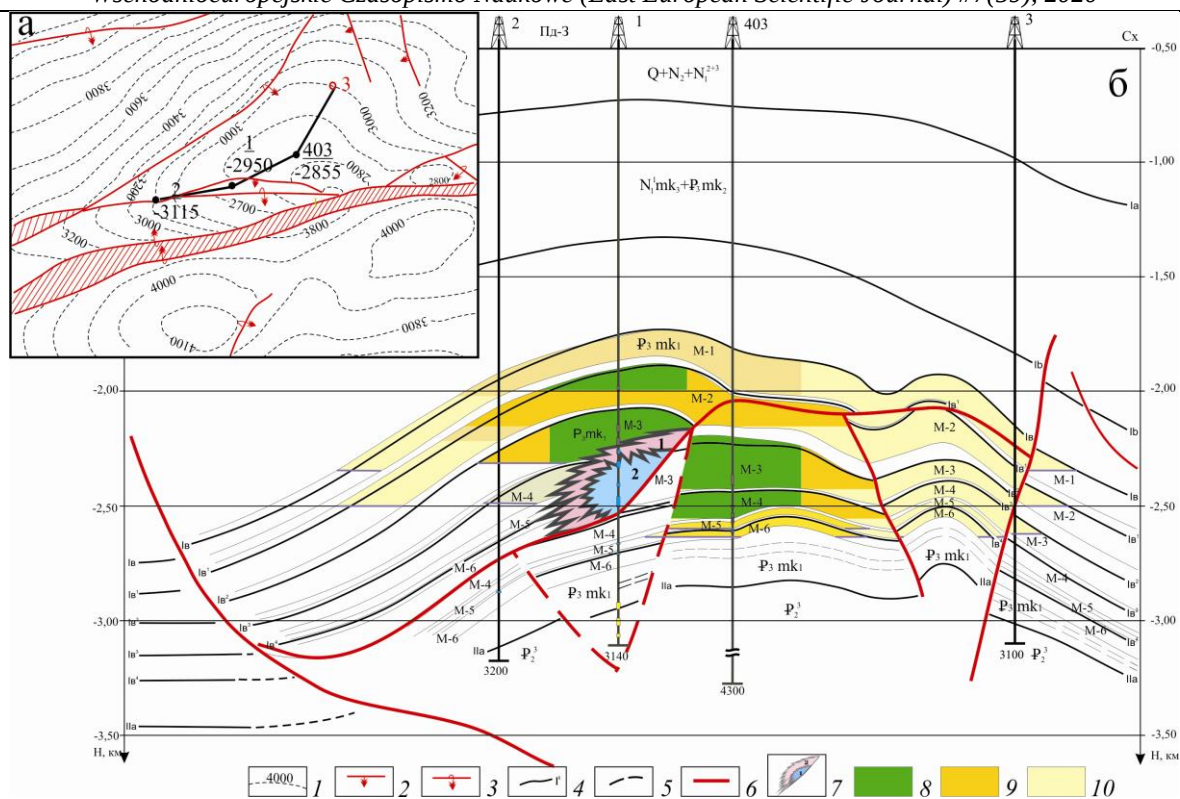


Рис. 2. Структурна карта по підшві майкопської серії (а) та сейсмогеологічний розріз площі Субботіна (б) за [9].

1 – ізогіпси горизонту відбиття, 2 – скиди, 3 – підкиди. Відбиваючі горизонти: 4 – впевнені, 5 – непевнені. 6 – тектонічні порушення, 7 – зони літологічного заміщення відкладів: 1 – водоносні горизонти; 2 – флюїдоупори. Нафтовий поклад категорії: 8 – C₁, 9 – C₂, 10 – C₃.

Літологічна структура розрізу дрібношарувата за потужності окремих пачок 0,1–0,5 м рідко до 5,0 м. Основу її складають аргіліти (45–55 % розрізу) які практично по всьому розрізу рівномірно перешаровуються з алевролітами (36–46 %) (Таблиця 1). Підпорядковані (9–11 % розрізу) прошарки дрібно- та середньозернистих пісковиків

спостерігаються у нижній та середній частинах розрізу товщі. Вміст алевро-псамітових утворень збільшується на схилах структури Субботіна, що засвідчує її конседиментаційну природу. Подібні особливості характерні і для локальних структур Керченського півострова [1].

Таблиця 1.

Усереднений літологічний склад нижньоолігоценової товщі площі Субботіна

Свердловини	Сумарна потужність, м			Відсоток, %			Потужність товщі, м
	Пісковики	Алевроліти	Аргіліти	Пісковики	Алевроліти	Аргіліти	
Субботіна-403	101	429	587	9	39	52	1117
Субботіна-1	109	457	686	9	36	55	1252*
Субботіна-2	102	557	541	9	46	45	1200*
Субботіна-3	116	405	517	11	39	50	1038

*- збільшення потужності відкладів відбувається за рахунок повтору розрізу.

Літологічна структура розрізу нижньоолігоценової товщі площі Субботіна сформована 50–60 літмітами алевролітового, змішаного та аргілітового класів потужністю 20–160 м (рис 3; Табл. 2).

В цілому, в практично рівних співвідношеннях, виокремлюються аргілітові (VI та VII поля класифікаційного трикутника) та

змішані (III поле) літміти, які сумарно складають у середньому 75 % розрізу товщі. Піщано-алевролітові літміти (поля IV та V), потужністю 20–100 м, максимально поширені в нижній та середній частинах розрізу товщі. В їх складі домінують пласти алевролітів (потужністю до 5,0 м) з прошарками аргілітів та поодинокими шарами пісковиків. Літологічна структура розрізу св.

Субботіна-403 та -3 практично ідентичні, св. Субботіна-1 відрізняється підвищеною глинистістю, а св. Субботіна-2 – алевритистістю. Окрім того, літологічна структура розрізу св. Субботіна-1 характеризується більшою контрастністю – перешарування глинистих (поля VI та VII) та алевролітових (поле IV) літмітів при

значно скороченому поширенні літмітів змішаного типу (поле III).

В той же час, не дивлячись на практично рівномірне просторово-вікове поширення алевропсамітових прошарків в межах площі, все ж спостерігається певна ритмічність у розвитку кластогенних горизонтів, що встановлене за результатами літологічних досліджень.

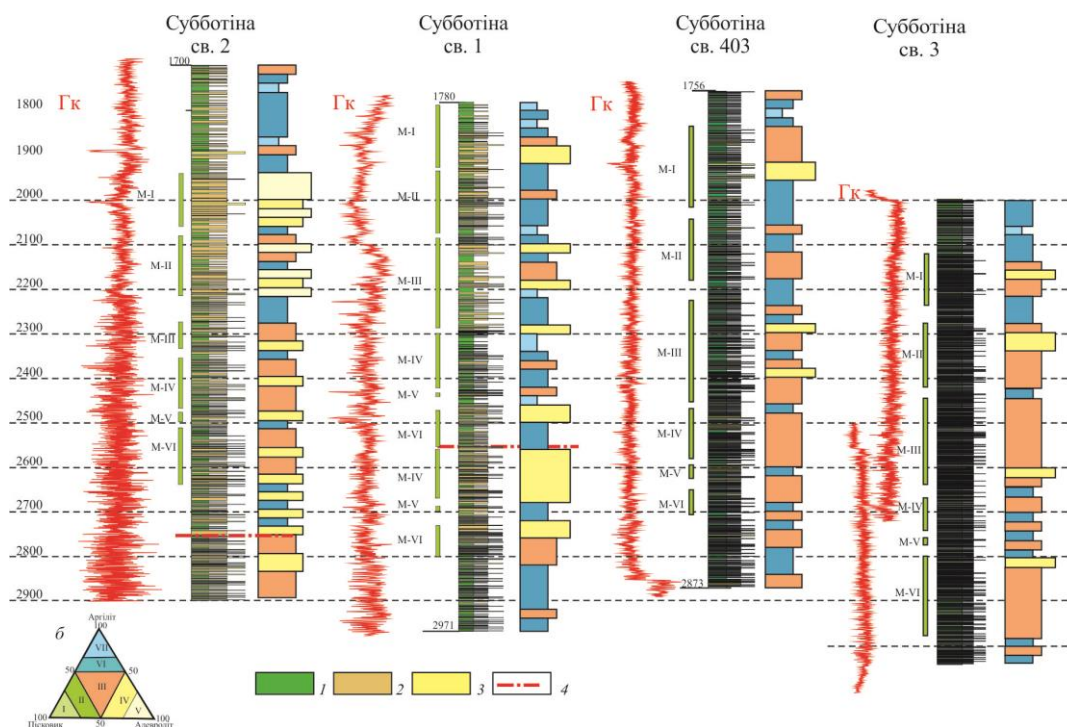


Рис. 3. Літологічні та літологічні розрізи нижньоолігоценової товщі площі Субботіна. 1 – аргіліти, 2 – алевроліти, 3 – пісковики, 4 – підкиди та скиди, за [9]. б – класифікаційна літологічна трикутна діаграма. М-I – М-VI перспективні нафтогазоносні горизонти [9].

Доволі однозначно в літологічній структурі товщі площі намічається ряд регіонально поширених кластогенних пачок, потужністю від 20 до 200 м. Формують їх літміти змішаного (III) та алевролітового (IV та V) полів, що взаємозаміщуються по латералі та в розрізі. В склепінній зоні підняття пачки розщеплені прошарками аргілітових літмітів (поля VI, VII). Літологічна структура розрізу кластогенних пачок

характеризується перешаруванням пластів алевролітів (потужністю 0,1–5,0 м) та пісковиків (0,1–0,4 м) з поодинокими прошарками аргілітів (0,1–1,0 м) (рис. 3). Наявність таких кластогенних пачок засвідчує існування певної циклічності осадоногодження, яка підпорядкована евстатичним змінам рівня моря: кластогенний седиментогенез в регресивні та пелітовий – у трансгресивні моменти розвитку басейну.

Таблиця 2.

Усереднений літологічний склад нижньоолігоценової товщі площі Субботіна

Свердловини	Літміти (кількість)				
	III	IV	V	VI	VII
Субботіна-403	30	4	0	20	1
Субботіна-1	10	15	0	24	14
Субботіна-2	20	13	7	18	2
Субботіна-3	30	5	0	16	1
Середнє значення (%)	39 %	15 %	3 %	35 %	8 %

Слід відмітити, що виділені [3, 4, 9] перспективні нафтоносні горизонти (М-I–М-VI) добре корелюються з встановленими нами кластогенними літмітами.

Мінералого-петрографічна характеристика

Як було відмічено вище, основною складовою нижньомайкопської товщі площі Субботіна є

аргіліти, які різняться за вмістом псамо-алеовритової та карбонатної складових. Порооди темно-сірого до чорного кольору, щільні, слабо вапністі, з окремими включеннями детриту та гніздами піриту, інколи тріщинуваті або з дзеркалами ковзання. Для нижньої та середньої частин розрізу

характерні прошарки дрібнозернистих пісковиків та алевролітів

Структурно-текстурний аналіз кернавого матеріалу по св. Субботіна-2 (інт. 1986–2807 м) дозволив виявити ряд специфічних текстур, пов'язаних з активними гідродинамічними потоками та з синседиментаційними зсувними процесами.

На загал, представляється можливим, виділити три типи текстур порід (рис. 4). Найбільш характерні хвилясто-шарувата чи хвилясто-лінзоподібна, які фіксуються у породах усього дослідженого інтервалу 1986–2807 м. Представлені вони перешаруванням міліметрових (1–5 мм) прошарків темних аргілітів та більш світлих – алевролітів або дрібнозернистих пісковиків. Значно менш поширені текстури скаламучення та підводного сповзання осадов (конволютна шаруватість, інт. 2000–2600 м), сформовані лінзоподібними включеннями алевролітів та пісковиків потужністю до 5,0 см в глинистій масі.

Найменш поширені масивні текстури, які притаманні дрібно- середньозернистим пісковикам потужністю до 0,5 м з середньої частини розрізу товщі.

В одному взірці (гл. 2171,15 м, потужністю 0,15–0,20 м; рис. 5) виявлені елементи, характерні класичному дрібнозернистому турбідітовому циклу Боума [10], з типовими текстурами відтиску води в прошарку пелагічних мулів.

Пісковики сірі до темно-сірих, зеленкувато-сірі до брудно-зелено-сірих, дрібно-, рідко середньозернисті, щільні глауконіт-кварцові з глинистим та карбонатно-глинистим цементом, потужністю від 0,05–0,10, рідко до 0,80 м. Текстура масивна та горизонтально-хвиляста, за рахунок міліметрових прошарків аргілітів та алевролітів. Тріщини нерівні, тонкі (до 1 мм), переважно орієнтовані горизонтально, рідше вертикально. Карбонатність порід закономірно зростає донизу за розрізом від перших відсотків до 29 % (табл. 3).

Таблиця 3.

Карбонатність порід* нижньоолігоценової товщі площі Субботіна

Свердловина	Інтервал, м	Граничні значення, %	Середні значення, %
Субботіна-403	2267–2729	1,0–7,7	3,99
Субботіна-1	1945–2973	2,5–29,9	8,6

* Аналізи виконані в лабораторії ІГТГК та УкрДГРІ

Уламковий матеріал пісковиків (75–90 %), представлений напівобкатаними, кутастими, деколи кородованими зернами кварцу (85–90 %,

розміром 0,1–0,6 мм) з прямим та зональним погасанням і пилюватими

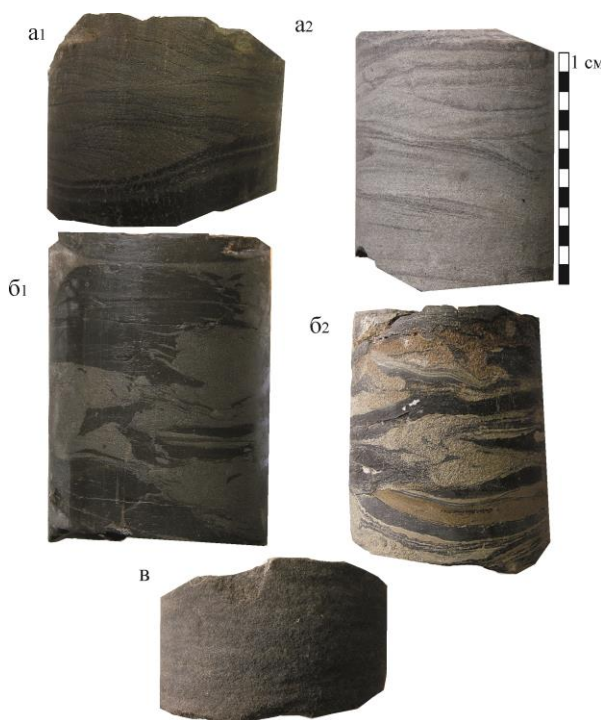


Рис. 4. Типові текстури нижньоолігоценових відкладів св. Субботіна-2 (фото керну зі справи свердловини).

а – хвилясто-шарувата чи хвилясто-лінзоподібна (а₁ – гл. 2274 м; а₂ – гл. 2522 м); б – скаламучення та підводного сповзання осадов (б₁ – гл. 2592,8 м; б₂ – гл. 2007,5 м); в – масивна (гл. 2176 м).

включеннями, таблицками калієвого шпату, кислими плагіоклазами (2,0 %, кутасті чисті зерна, з характерними двійниками), уламками кременистих порід (до 3 %), лейстами мусковіту (до 1 %), рідко біотиту (рис. 6, 7). Характерна домішка (до 5–15 %) аутигенного глауконіту (ізометричні стяжіння зеленкуватого кольору), поодинокі зерен акцесорного сфену. Фауністичні рештки представлені черепашками мікрофауни (форамініфер) поганої збереженості, кременистими

спікулами губок та лускою риб. Часто породи інтенсивно просякнуті коричневими бітумами.

Характерна домішка (до 2 %) вулканітового (пірокластичного) матеріалу, представленого кутастими сильно видовженими «голковидними» зернами кварцу розміром до 0,4 мм, пластинками плагіоклазу (розміром 0,2 мм) з перпендикулярними до видовження двійниками (рис. 7).

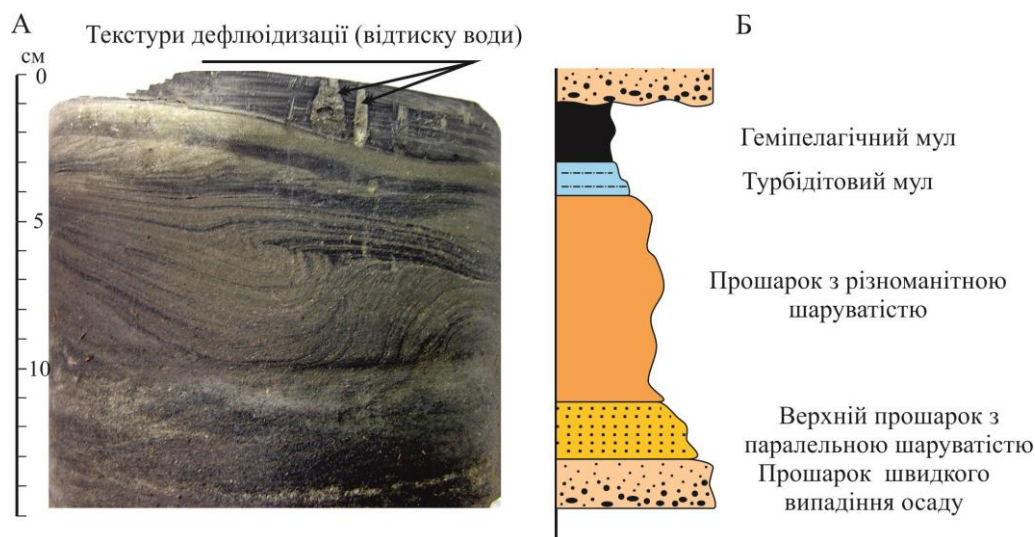


Рис. 5. Елементарний ритм дрібнозернистого турбідиту площі Субботіна (фото керну зі справи свердловини)

А – св. Субботіна-2, гл. 2171,15 м; Б – Секвенція (цикл) Боума для дрібнозернистих турбідитів, за [10].

Цемент 15–25 % кременисто-глинистий, глинистий та карбонатно-глинистий порового, контактово-порового або базального типу.

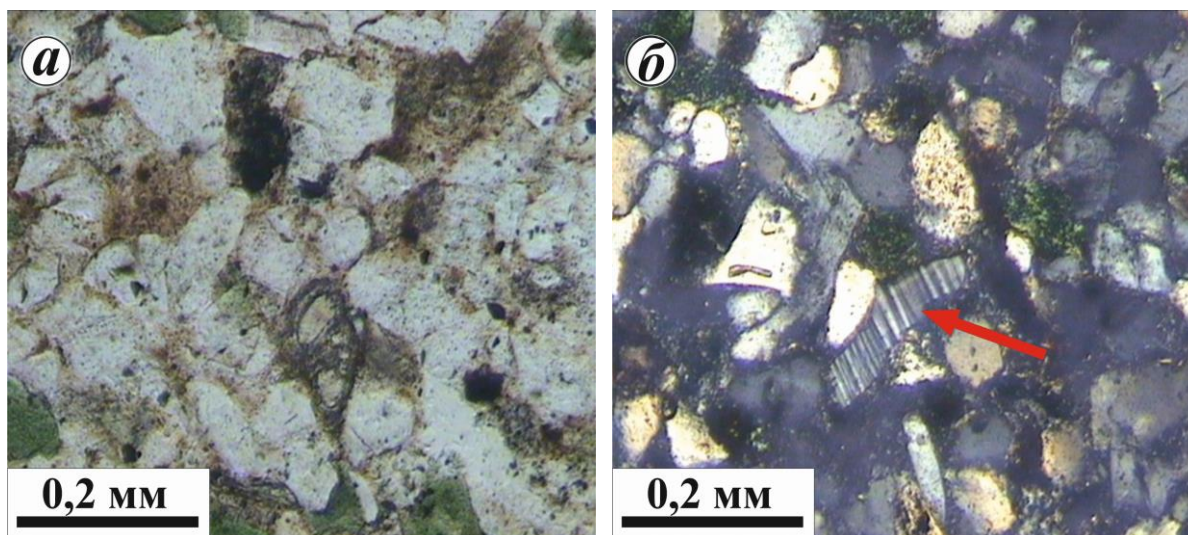


Рис. 6. Пісковик дрібнозернистий глауконіт кварцовий з кременисто-глинистим цементом і виділеннями жовтих бітумів: а – дрібні черепашки форамініфер та виділення жовтих бітумів; б – видовжене зерно плагіоклазу вулканогенного походження; в – видовжене зерно кварцу та лейсти біотиту. Св. Субботіна-403, інт. 2591–2596 м.

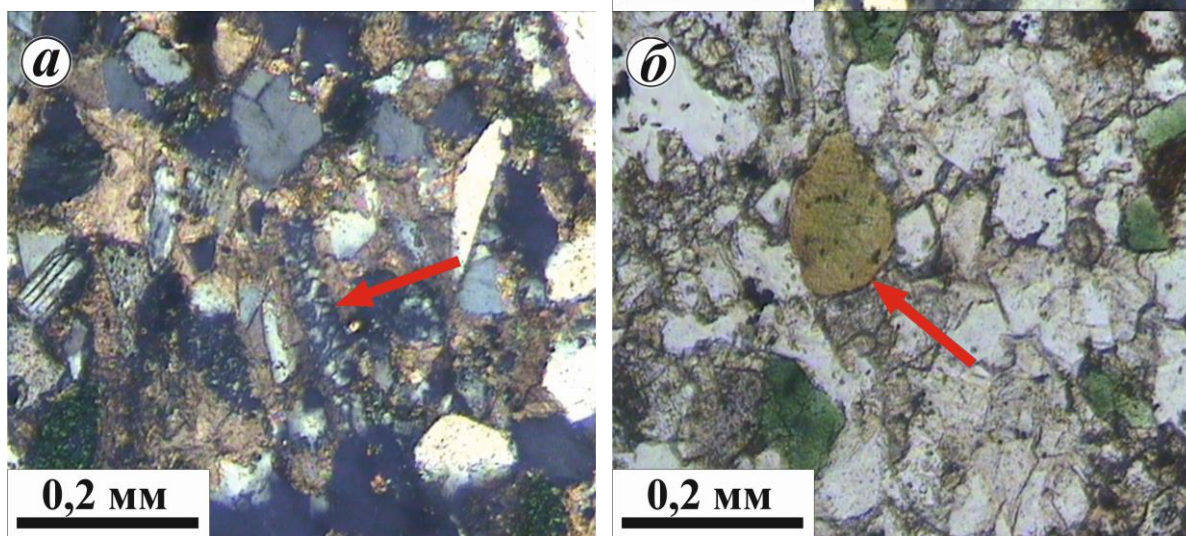


Рис. 7. Пісковик дрібнозернистий алевритовий з базальним карбонатним цементом (40–48 %). а – спікула губки; б – глауконіт насичений бітумами. Св. Субботіна-403, інт. 2665–2672 м. Алевроліти сірого до темно-сірого та зеленкувато-сірого кольорів. Кластичний матеріал, вміст якого становить 80–90 %, нерівномірно або рівномірно розповсюджений в породі: зерна напівобкатаної, кутастої, рідше обкатаної форми. Представлений він ізометричними зернами кварцу (80–95 %) з включеннями пилюватих частинок, пелітизованими пластинками калієвих польових шпатів та кислих плагіоклазів, поодинокими уламками кременистих порід, лейстами мусковіту (до 2 %, нерівномірно розповсюджений в породі). Характерна постійна домішка аутигенного глауконіту (3–5 %) та пилюватих зерен піриту. Деякі ділянки породи насичені темно-коричневими бітумами. Цемент (3–10 %) кременисто-гідрослюдистого, гідрослюдистого, інколи карбонатно-гідрослюдистого складу, як правило контактово-порового чи контактового типу.

Сидерит міцний, масивний, щільний, дрібнокристалічний представлений малопотужними (20–50 мм) поодинокими прошарками світло-коричневого кольору.

Аргіліти темно-сірі до чорних, в нижніх частинах розрізу наявні прошарки з коричнюватим відтінком, щільні, середньої міцності, слюдісті, горизонтально-шаруваті за рахунок прошарків (1–30 мм) алевролітів та пісковиків (дрібнозернистих сірого, зеленувато-сірого кольору, середньо-цементованих). Карбонатність порід варіює в доволі широких межах від 1,0 до 29,9 % при середніх значеннях 4–9 % (Табл. 3). По площинах нашарувань спостерігається присипка слюдістих мінералів.

Основна маса аргілітів гідрослюдистого складу, а в нижній частині розрізу карбонатно-глинистого, часто з шаруватою мікротекстурою. Вміст алевритового матеріалу коливається в межах 5–8 %, інколи збільшується до 30 %. Уламковий матеріал, як правило, рівномірно розподілений в породі, представлений кутастими ізометричними зернами кварцу (80–90 %), поодинокими стяжіннями глауконіту та лейстами мусковіту. Відмічаються фрагменти черепашок форамініфер поганої збереженості та луска риб.

Мінералогічні особливості глинистих порід

За результатами рентгенодифрактометричних досліджень, глинисті породи нижньоолігоценової товщі площі Субботіна складені головно шаруватими диметасилікатами (гідрослюда,

Процентний вміст мінералів підкласу шаруватих диметасилікатів у породах нижнього майкопу площі Субботіна

Свердловина	Зразок №	Інтервал, м	Назва породи	гідрослюда	змінаношаруваті фази	каолініт	хлорит
Субботіна-403	1	1960–1965	Аргіліт	49	5	46	–
	2	2658–2665	Аргіліт	38	9	–	53
	3	2729–2733	Аргіліт	63	7	30	–
	4	2665–2672	Аргіліт	88	4	–	8
	5	2254–2299	Аргіліт	60	5	35	–

Генетична інтерпретація гранулометричних аналізів теригенних порід. Результати гранулометричного аналізу порід (св. Субботіна-403 (інт. 2267–2730 м, 35 аналізів) та св. І (інт. 1945–2973 м, 31 аналіз))¹ (рис. 9) показали, що літотипи представлені змішаними різновидами: пісковики дрібнозернисті (середній діаметр зерен 0,12–0,14 мм), як правило з домішкою алевритового матеріалу (до 39 % об'єму породи, середній діаметр

зерен 0,08–0,1 мм) погано або середньо відсортовані; алевроліти крупно- та дрібнозернисті (середній діаметр зерен 0,05–0,08 мм) глинисті (до 32 %) або піскуваті (до 36 %), середньо відсортовані; аргіліти алевритисті (1–10 %), поодинокими взірцями піскуваті (1–5 %, середній діаметр уламкових зерен 0,01–0,04 мм, піскуватих різновидів до 0,07 мм), що, вочевидь пов'язане з особливостями їх осадоагромадження.

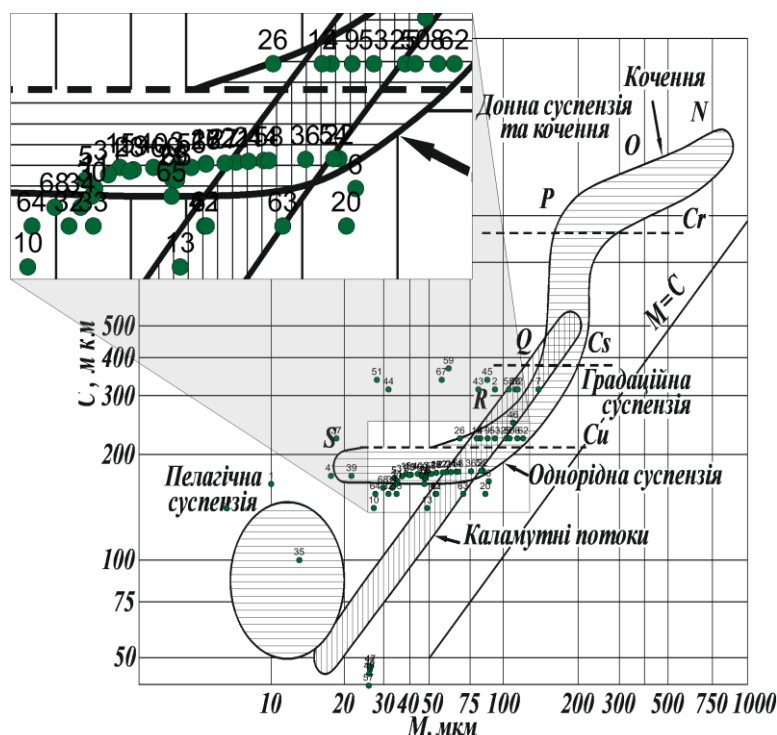


Рис. 9. Генетична діаграма Р. Пассеги для визначення способу переносу уламкового матеріалу у водному середовищі.

Генетична інтерпретація гранулометричних аналізів за методом Пассеги (рис. 9) [11] показала, що всі проби локалізуються переважно в межах полів однорідної, характерної для повільних морських течій, та градаційної, притаманної

придонній частині швидких течій, суспензій. Це свідчить про доволі інтенсивну циркуляцію вод в межах седиментаційного басейну. Кілька проб попадають в межі поля каламутних потоків та пелагічної суспензії, що свідчить про існування

¹ Гранулометричні аналізи порід виконані в лабораторіях Львівського відділення УкрДГРІ та ІПГГК НАН України.

турбідитів, спричинених, ймовірно, локальним сповзанням осаdів на бортах Південнокерченського прогину.

З метою деталізації динамічних умов седиментації був використаний факторний аналіз

(метод головних компонент) [12] (рис. 11), оскільки він дозволяє охарактеризувати не тільки тип потоку (турбулентний чи ламінарний, модуль фактору F_2), який існував в седиментаційному басейні, але й оцінити швидкість течії (модуль фактору F_1).

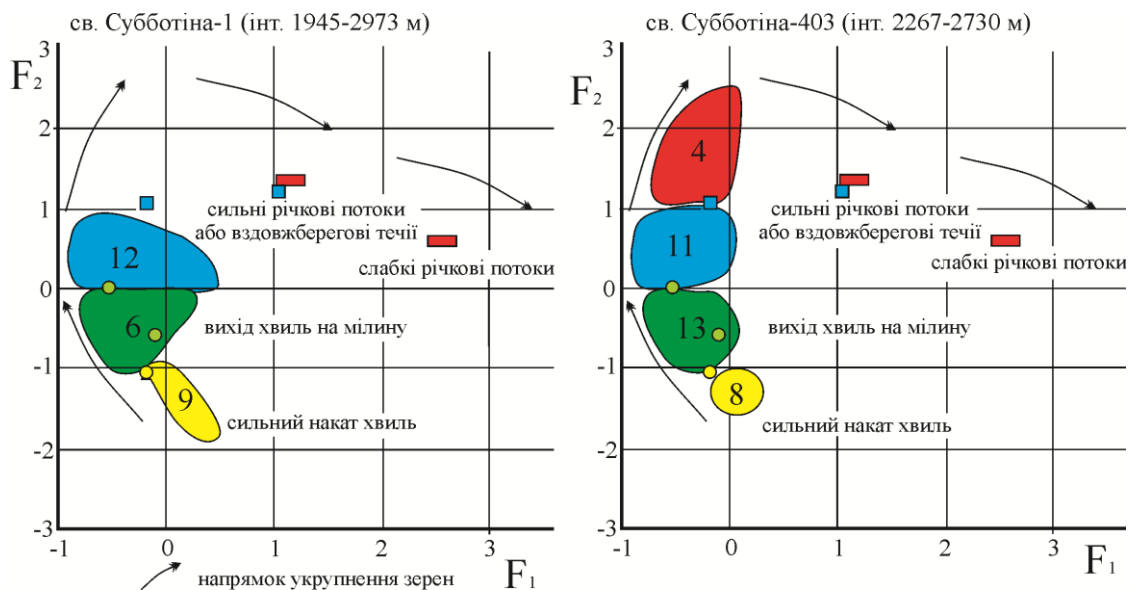


Рис. 11. Результати інтерпретації гранулометричних аналізів порід нижньоолігоценової товщі площі Субботіна в просторі факторів F_1 та F_2

Фаціальні умови за Рожковим Г. Ф. [11]. Цифри в полі кластерів – кількість аналізів.

За гранулометричними ознаками усі проби в просторі факторів F_1 і F_2 виокремлюються в чотири компактні кластери. Локалізуються вони у нішах трьох фаціальних зон «сильний накат хвиль» та «вихід хвиль на міліну» (жовтий та зелений кластери) і «сильні річкові потоки або вздовжберегові течії» (синій та червоний кластери). При цьому найбільш поширеними є утворення фаціальних зон «вихід хвиль на міліну» та «сильний накат хвиль», тобто фаціальних зон

водотоків турбулентного типу з доволі високими швидкостями потоку.

Палеоокеанографія раннього олігоцену

Результати проведених досліджень з врахуванням регіональних палеоокеанографічних реконструкцій (рис. 12а) [13] дозволили запропонувати модель ранньоолігоценового осадонагромадження в межах Південнокерченського басейну.

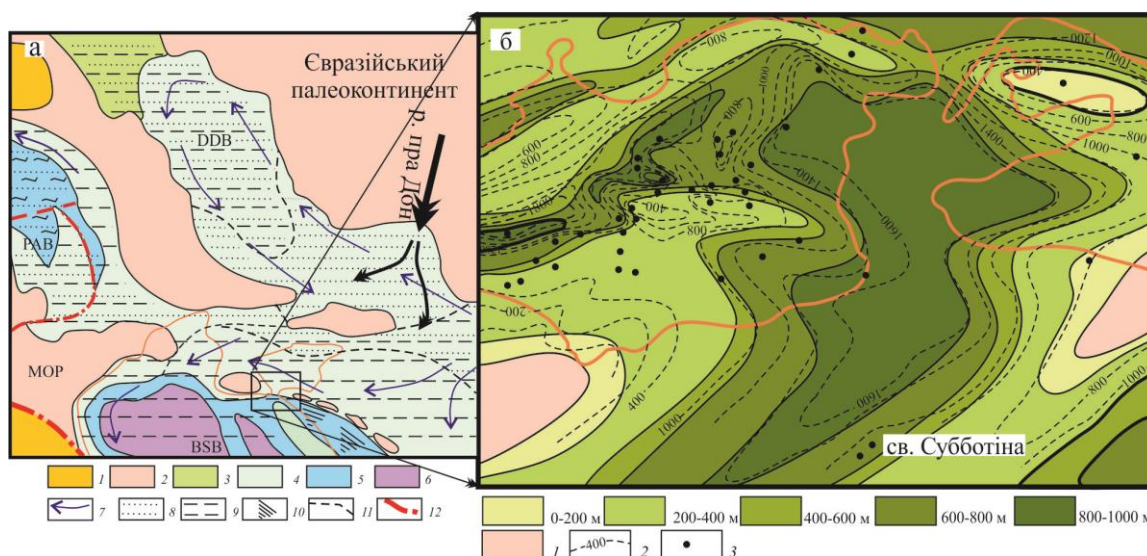


Рис. 12. Фрагмент палеогеографічної карти. Олігоцен (35,4–23,4 млн. років) [13, з доповненнями автора] та фрагмент схеми товщин і алевритоватості нижньоміоценової товщі Південнокерченського та Індоло-Кубанського осадово-породних басейнів (б).

(а) Басейни: BSB – Чорноморський, DDB – Дніпровсько-Донецький, PAB – Панонський.

Мікроматиненти: MOP – Мізіяська платформа. 1 – середні та низькі гори; 2 – низинна рівнина; 3 –

лагуни, прибережні рівнини періодично затоплені морем; 4 – шельф, плитко водні моря; 5 – континентальний схил, глибоководні моря; 6 – океанічне дно, абісальна рівнина; 7 – напрямки морських течій; 8 – піски; 9 – алеврити, глини; 10 – турбідити, фліш; 11 – границі зон осадконакопичення; 12 – розломи. В квадраті район досліджень. (б) 1 – відсутність відкладів, 2 – ізопакіти. 3 – свердловини.

Кольором сумарна товщина кластогенних порід

Особливості розподілу потужностей нижньомайкопських утворень Південнокерченського басейну показали, що він представляв собою видовжений клиноподібний північно-східного простягання прогин котловинного типу, дещо асиметричний в розрізі з крутішим південним схилом, з широкою розкритою в Індоло-Кубанський прогин східною центрикліналю та вузькою протокою, затисненою між Кримським (північним) та Анапським (південь) островними суходолами, розкритою у глибоководний трог Сорокіна – західною (рис. 12 б). Така конфігурація басейну, з характерним нагромадженням теригенних (псамо-алевритових) утворень в осьовій частині, дозволяє прогнозувати розвиток в межах прогину гідродинамічно активного потужного міжбасейнового водотоку.

Порівняння літологічної структури розрізу та мінералого-петрографічних особливостей відкладів ранньооліоценової товщі Керченського півострова [14] та Прикерченського шельфу Чорного моря не виявило суттєвої різниці у складі товще- та породоформуєчих компонентів, що засвідчує існування однієї основної (регіональної) області живлення теригенного матеріалу

Враховуючи регіональну палеоокеанографічну ситуацію (рис. 12 а) та результати наших досліджень є підстави стверджувати про домінуючу роль у поставці уламкового матеріалу північного суходолу – Євразійський палеоконтинент (ріки Пра-Дон та Пра-Кубань) із зрілою корою вивітрювання. Локальним джерелом теригенного скиду слугували островні палеосуші Криму і Кавказу. Мінералого-петрографічна спеціалізація даних утворень, зокрема наявність в їх складі решток органічного детриту та фрагментів мікрофауни, численних стяжін глауконіту засвідчують їх морський шельфовий генезис.

В той же час, окремі структурно-текстурні особливості порід площі Субботіна характерні для фацій пов'язаних з активними гідродинамічними потоками та з синседиментаційними зсувними процесами. Наявність теригенних утворень, які за гранулометричними параметрами відповідають фаціальним зонам «сильний накат хвиль» та «вихід хвиль на міліну» (рис. 10, 11) можна пояснити зсувним скиданням осадових шельфових утворень у глибоководну область з подальшим розносом придонними течіями. Цьому не суперечать і вище наведені результати генетичної інтерпретації гранулометричних аналізів, які засвідчують існування в межах прогину інтенсивної циркуляції вод: придонних швидких течій та каламутних потоків.

Узагальнюючи вищенаведене можна стверджувати, що нижньомайкопські відклади Південнокерченського осадового басейну формувалися в межах прогину котловинного типу клиновидної в плані форми північно-східного простягання з відносно крутими бортами широким рівним дном, значним перепадом висот та гідродинамічно активним міжбасейновим водотоком (рис. 13). Останнім, уламковий матеріал, який приносився ріками (Пра-Дон, Пра-Кубань та іншими), розносився течіями по Індоло-Кубанському шельфовому басейні, перекидався у Південнокерченський і далі у Чорноморський глибоководний басейн (трог Сорокіна). Одночасно, з плитководних фаціальних зон «сильний накат хвиль» та «вихід хвиль на міліну» Кримського та Кавказького островних суходолів, унаслідок зсувних процесів (в періоди зниження рівня океану, чи сейсмічних явищ) скидався уламковий матеріал, який також перекидався у глибоководні ділянки. Тобто, Південнокерченський прогин в даному випадку слугував проміжною областю транспортування, часто турбідитовому, осадів з плитководних у глибоководні басейни.

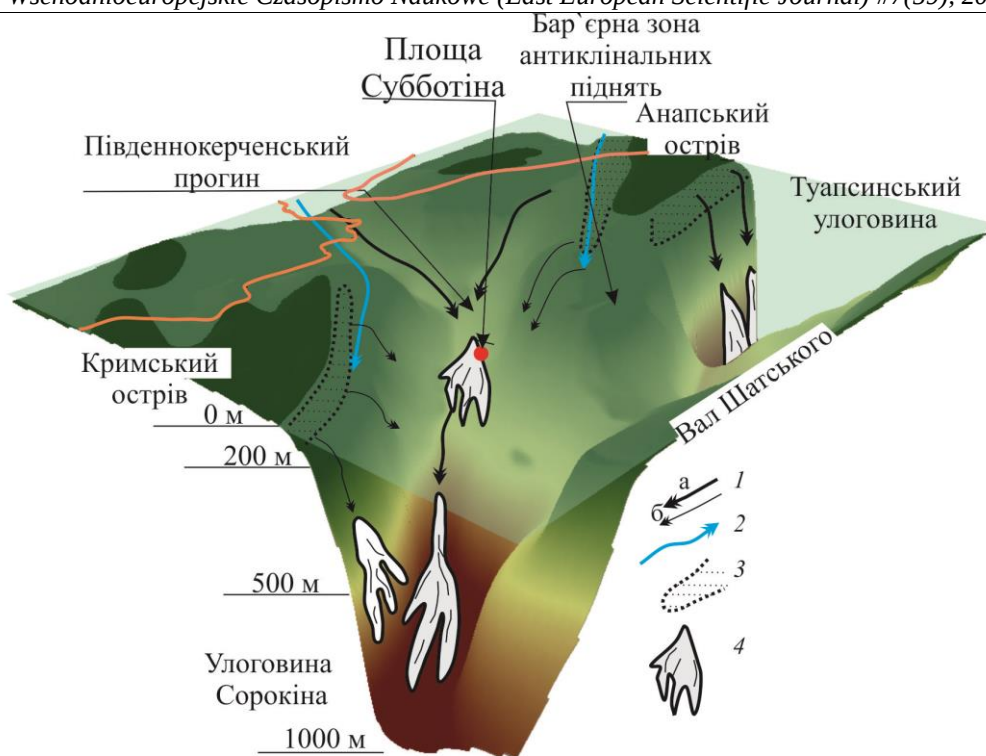


Рис. 13. 3-D палеоокеанографічна модель Чорноморо-Азовського сегменту океану Тетис. Ранній олігоцен Течії: 1 – глибинні; 2 – поверхні. 3 – кластогени фаціальних зон «сильний накат хвиль» та «вихід хвиль на міліну». Кольором глибини басейну.

Висновки

Літологічна структура нижньомайкопської товщі площі Субботіна характеризується практично рівномірним перешаруванням горизонтів аргілітів (45–55 % розрізу) та алевролітів (36–46 %) з включення прошарків переважно дрібнозернистих пісковиків (9–11 % розрізу) в нижній та середній частинах розрізу. Встановлене характерне виклинювання алевропсамітових прошарків до осової зони підняття, що може вказувати на конседиментаційний розвиток підніття. Літологічна структура розрізу нижньоолігоценової товщі сформована 50–60 літмітами алевролітового, змішаного та глинистого класів потужністю 20–160 м. Локалізовано шість регіонально поширених кластогених пачок, потужністю від 20 до 200 м, сформованих літмітами змішаного та алевролітового класів. Порооди нижньомайкопської товщі площі Субботіна, що представлені аргілітами, алевролітами, дрібно- та середньозернистими пісковиками, сидеритами, макроскопічно з хвилясто-шаруватою, хвилясто-лінзоподібною, конвалютною, рідко масивною текстурами. Уламковий матеріал їх полевошпат-кварцового складу з включенням зерен та уламків вулканогенного матеріалу. Майже всі літотиби збагачені пілкупватим піритом та стяжіннями глауконіту. Асоціація глинистих мінералів підкладу шаруватих диметасилікатів гідролітичного, змішаного хлоритового складу. Гранулометричні ознаки порід засвідчують поширення в розрізі товщі утворень фаціальних зон «вихід хвиль на міліну» та «сильний накат хвиль»,

тобто фаціальних зон водотоків турбулентного типу з доволі високими швидкостями потоку. Проведені за результатами вищенаведених досліджень палеоокеанографічні реконструкції дозволили змодельувати умови ранньоолігоценового осадоагромадження в межах Південнокерченського басейну та обґрунтувати провідну роль гідродинамічно активного міжбасейнового водотоку при формування відкладів.

Наукова новизна. Побудовані літологічні, літологічні та палеоокеанографічні моделі, які дозволили встановити особливості латеральної неоднорідності літологічної структури нижньомайкопської товщі площі Субботіна. **Практична значимість.** Вивчення особливостей літологічної будови товщі, створення літологічних та літологічних моделей сприятиме уточненню просторово-вікового розвитку осадових тіл різного складу та генезису. Усе це слугуватиме літологофаціальним підґрунтям для більш обґрунтованого прогнозу поширення нафтогазоперспективних об'єктів.

1. Нафтогазоперспективні об'єкти України. Наукові і практичні основи пошуків родовищ вуглеводнів в Українському секторі Причерченського шельфу Чорного моря /П. Ф. Гожик, М. І. Євдошук, Е. А. Ставицький та інші – Київ, Едельвейс, 2011. – 440 с.

2. Атлас родовищ нафти і газу України: в 6 томах/ за ред. М. М. Іванюти, В. О. Федішина, Б. І.

Денег та інших – Львів: Українська нафтогазова академія, 1998. т.6 Південний регіон. – 224 с.

3. Аналіз результатів бурових робіт на прикержанському шельфі Чорного моря / В. В. Гладун, С. М. Захарчук, Б. Ю. Крупський та інші // Геодинаміка, тектоніка і флюїдодинаміка нафтогазоносних регіонів України. Зб. Доповідей VII Між. Конф. «Крим-2007». Сімферополь: Агео, 2008. – с. 179–189.

4. Лазарук Я. Г. Геологічна модель родовища Субботіна прикержанського шельфу Чорного моря // Нафтова і газова промисловість // 2010. – № 2. С. 9–11.

5. Карогодин Ю. Н. Седиментационная цикличность. – М.: Недра. – 1980. – 242 с.

6. Гнідець В. П., Григорчук К. Г., Баландюк Л.В. Літологія і седиментогенез майкопських відкладів Каркінітсько-Північнокримського прогину. Стаття 2. Ранній майкоп. Геологія і геохімія горючих копалин. 2009. № 2 (147) – С. 71–83.

7. Зхус И. Д., Бахтин В. В. Литогенетические преобразования глин в зонах АВПД – М.: Наука, 1979. – 140 с.

8. Тектонічна карта півдня України з позицій актуалістичної геодинаміки/ М. Є. Герасимов, Г. К. Бондарчук, А. М. Скорик та ін.// Геодинаміка,

сейсмичність и нефтегазоносность Черноморско-Каспийского региона: Сб. докл. VI Междунар. конф. «Крым 2005». ПГТ Гурзуф: Агео, 2006. – С. 11–40.

9. Звіт про виконані роботи по об'єкту. ДГП «Укргеофізика», Сейсморозвідувальні дослідження 3-D на площі Субботіна-Абіха: Київ, 2009р.

10. Posamentier H.W., Walker R.G. Deep-Water Turbidites and Submarine Fans Facies Models Revisited. SEPM Special Publication No. 84, 2006. SEPM (Society for Sedimentary Geology), ISBN 1-56576-121-9, p. 1–122.

11. Рожков Г. Ф. Дифференциация обломочного материала и гранулометрическая диаграмма α - τ по косвенному счету частиц//Механическая дифференциация твердого вещества на континенте и шельфе. – М.: Недра, 1978. – с. 98–117.

12. Смирнов Б. И. Статистические методы в геологии // Курс лекций, Ч.1. – Львов: Вища школа, 1975. – 122 с.

13. Палеогеографический атлас Северной Евразии. // Ред. Казьмин В. Г., Натапов А, М. Москва, 1998.

14. Геология шельфа УССР. Литология. – Киев: Наук. думка, 1985. – 192 с.