

doi<https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2022.4.255115>
УДК 551.781.5:553.98 (477.75)

Літологія та седиментогенез нижньопланорбелових відкладів раннього олігоцену південно-західної частини Індоло-Кубанського прогину

В.П. Гнідець*, А.О. Ревер, К.Г. Григорчук, О.М. Кохан

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

* Автор для кореспонденції

На основі літологічних, літмологічних, мінералого-петрографічних, гранулометричних досліджень нижньопланорбелових утворень південно-західного борту Індоло-Кубанського прогину в комплексі з даними фаціальної інтерпретації результатів ГДС (радіоактивні методи) реконструйовані обстановки ранньопланорбелового осадонагромадження. Встановлено, що літологічна структура нижньопланорбелової товщі майкопу південно-західного борту Індоло-Кубанського прогину характеризується практично рівномірним поширенням аргілітів (34–71 %, середнє 49 %) та алевролітів (27–57 %, середнє 41 %) і підпорядкованим розвитком пісковиків (3–27 %, середнє 10 %). За особливостями просторового поширення цих компонентів у межах регіону виділено чотири літологічних комплекси з трьох серій: псаміто-алевроліто-аргілітовий (пісковики 0–25 %, алевроліти 50–75 %, аргіліти 25–50 %) комплекс алевролітової серії; переважно аргіліто-алевролітовий (пісковики 0–25 %, алевроліти 25–50 %, аргіліти 25–50 %) та змішаний теригенний (пісковики 25–50 %, алевроліти 25–50 %, аргіліти 25–50 %) комплекси змішаної псаміто-алевроліто-аргілітової серії та аргілітовий з прошарками псамітів та алевролітів (пісковики 0–25 %, алевроліти 0–25 %, аргіліти 50–75 %) комплекс аргілітової серії. Літмологічна структура вивченої товщі сформована 1–22 літмітами регіонального, зонального та локального поширення, потужністю 20–200 м, переважно глинистого (VI–VII) та алевролітового (IV–V) полів, які складають в середньому 36 та 32 % від загальної потужності розрізу, відповідно. Генетична інтерпретація результатів гранулометричних аналізів теригенних порід показала домінування в межах регіону утворень шельфового басейну з системою спрямованих водотоків. Встановлений циклічний (трансгресивно-регресивний) характер ранньопланорбелового осадонагромадження, що проявляється в заміщенні вгору по розрізу піщаних нашарувань початкових етапів розвитку басейну алевроліто-глинистими мулами всередині та знову нагромадженням кластогенних утворень на завершальному етапі. Загалом досліджений седиментаційний басейн являв собою субліторальну обмілину з локальними спрямованими водотоками, в межах якої виділяються утворення гирлових та вздовжберегових барів, конусів виносу та шельфових рівнин.

Ключові слова: літологічна структура; мінералого-петрографічний склад; палеогеографія; нижньопланорбелові утворення; майкопська товща; Індоло-Кубанський прогин.

Цитування: Гнідець В.П., Григорчук К.Г., Ревер А.О., Кохан О.М. Літологія та седиментогенез нижньопланорбелових відкладів раннього олігоцену південно-західної частини Індоло-Кубанського прогину. *Геологічний журнал*. 2022. № 4 (381). С. 65–82. doi<https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2022.4.255115>

Citation: Hnidets V.P., Rever A.O., Yryhorchuk K.G., Kokhan O.M. 2022. Lithology and sedimentogenesis of the Early Oligocene Lower Planorbellian deposits in the northwestern part of the Indolo-Kuban depression. *Geologičnij žurnal*, 4 (381): 65–82. doi<https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2022.4.255115>

© Видавець Інститут геологічних наук НАН України, 2022. Стаття опублікована за умовами відкритого доступу за ліцензією CC BY-NC-ND (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

© Publisher Institute of Geological Sciences of the NAS of Ukraine, 2022. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Вступ

Індоло-Кубанський прогин, виповнений потужною (понад 8 км) товщею крейдово-четвертинного віку, відноситься до одного з найбільш перспективних у нафтогазопошуковому відношенні районів Південної нафтогазоносною області України (Гожик та ін., 2011). Це підтверджене відкриттям нафтових та газоконденсатних покладів на Фонтанівській, Поворотній, Придорожній, Владиславівській, Мошкарівській та інших площах та численними проявами вуглеводнів у нижньопланорбелових відкладах майкопської товщі (Іванюта та ін., 1998). У результаті проведених в останні роки регіональних сейсмогеологічних досліджень встановлені особливості поширення основних літолого-стратиграфічних комплексів, виділені структурно-тектонічні зони та локальні підняття, а також протрасовані тектонічні порушення (Герасимов та ін., 2006; Гожик та ін., 2011). В той же час низка питань, пов'язаних з характером літофаціальної просторово-вікової мінливості нашарувань майкопської серії, варіацій мінералого-петрографічного складу порід, встановлення умов осадоагломерації, залишаються недостатньо з'ясованими. Окремі аспекти цього в регіональному плані були розглянуті у роботі (Плахотний та ін., 1971). На основі геолого-геофізичних підходів створені палеогеографічні моделі для Азово-Чорноморського сегменту на початок майкопського часу (Науменко, Корженев, 2012). Більш детальні седиментологічні дослідження нижньомайкопських відкладів Азово-Керченського регіону здійснені авторами (Григорчук та ін., 2016).

Дана робота висвітлює результати літолого-літмологічних, структурно-текстурних та мінералого-петрографічних особливостей нижньопланорбелових нашарувань майкопської товщі південно-західного борту Індоло-Кубанського прогину в контексті реконструкції умов ранньопланорбелового осадоагломерації (рис. 1). Метою роботи є встановлення особливостей варіацій літологічної та літмологічної структури нижньопланорбелової товщі майкопу південно-західної частини Індоло-Кубанського прогину, вивчення структурно-текстурних та мінералого-петрографічних особливостей порід у контексті реконструкції умов їх осадоагломерації.

Методика

Літологічне розчленування розрізів свердловин проведено шляхом відповідної інтерпретації результатів радіоактивних методів їх дослідження. Літолого-фаціальна зональність визначена на базі виділення літологічних комплексів за методикою (Киселев, Кульчицкий, 1983), а літмологічна структура з'ясувалася на основі виділення літмітів – утворень надпородного рівня, які, згідно з (Карогадин, 1980), являють собою асоціації породних тіл (шарів). Літміти виділялися за методичним підходом, який розроблений у відділі седиментології провінцій горючих копалин Інституту геології і геохімії горючих копалин (ІГГК) НАН України та апробований при вивченні майкопських нашарувань північно-західного шельфу Чорного моря (Григорчук та ін., 2009), нижньо- та верхньокрейдових відкладів Каркінітсько-Північнокримського прогину (Гнідець та ін., 2010, 2013).

В роботі застосовано виключно розбивки, розроблені та прийняті для використання геологами КП «Південнекогеоцентр». Фаціальна інтерпретація результатів геофізичних досліджень свердловин (ГДС) проведена за підходами (Porębski, 1999). Петрографічні дослідження (понад 500 шліфів порід, колекція відділу седиментології провінцій горючих копалин ІГГК НАН України) виконані під поляризаційним мікроскопом Carl Zeiss Jena. Інтерпретація результатів гранулометричних аналізів проведена за методом Р.Пассеги (Рожков, 1978), а мінералогічних – з урахуванням наробок М.Г. Бергер (Бергер, 1986). Аналізи виконані в лабораторіях ВО «Кримгеологія», УкрДГРІ та ІГГК НАН України (Бондаренко та ін., 1978; Апостолова та ін., 1981, 1982; Скляр та ін., 2007).

Результати досліджень

Нижньопланорбелові утворення майкопської товщі південно-західної частини Індоло-Кубанського прогину представлені доволі одноманітними глинистими нашаруваннями з мінливим вмістом алеврито-псамітової та карбонатної (сидеритової) складових, кількості та видового спектру фауністичних залишків, загальною максимальною потужністю понад 500 м (див. рис. 1). Залягають вони з кутовою незгідністю на верхньооеоценових утвореннях,

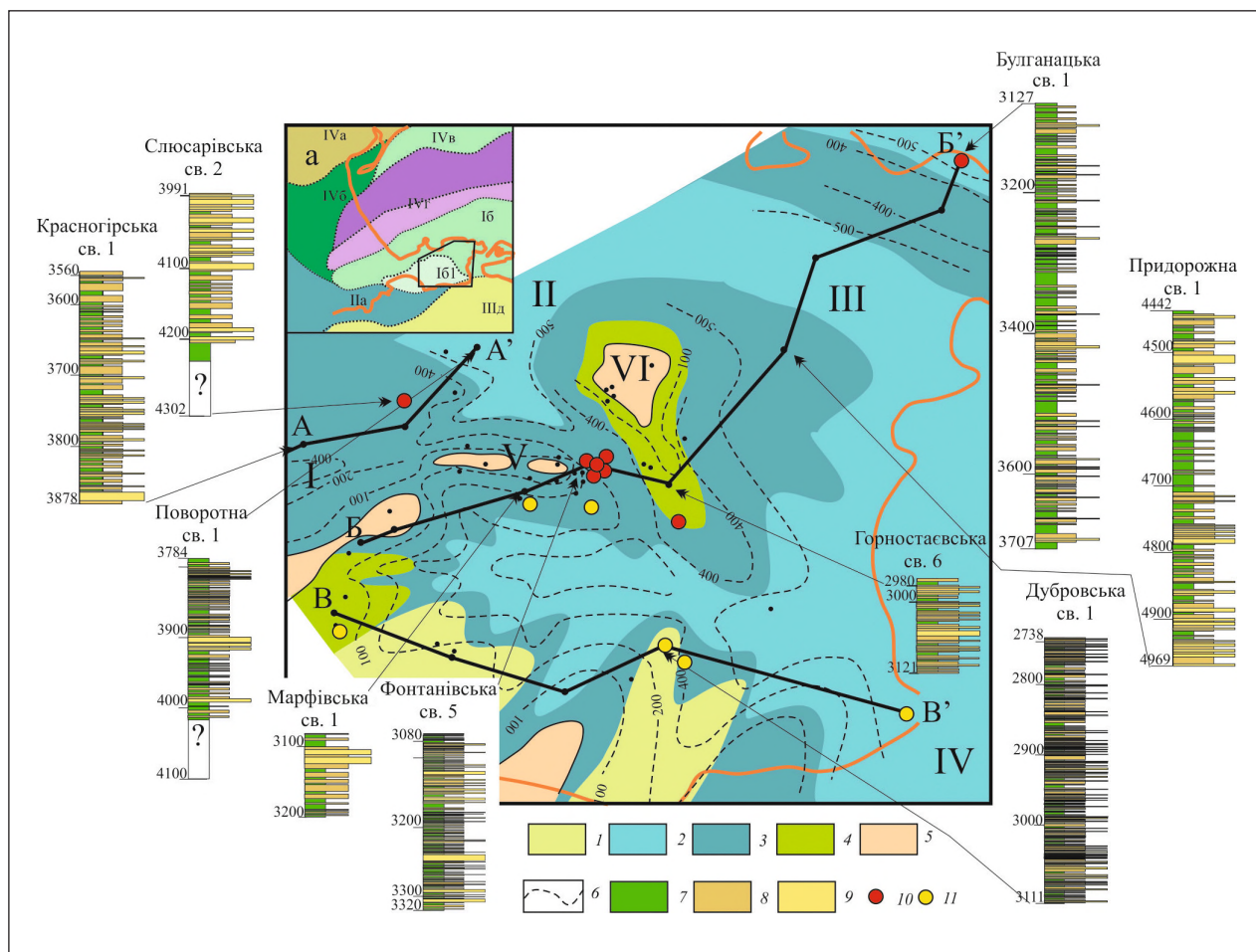


Рис. 1. Літолого-фаціальна схема та літологічні розрізи нижньопланорбелових відкладів південно-західної частини Індоло-Кубанського прогину: *a* – схема тектонічного районування Азово-Чорноморського регіону за (Герасимов та ін., 2006), в багатокутнику – район досліджень. *a*) *IVa* – Південноукраїнська монокліналь, *IVб* – Північнокримський рифт, *IVв* – Північноазовський прогин, *IVг* – Середньоазовське підняття, *IVд* – Азовський вал, *Iб* – Індоло-Кубанський прогин, *Iб₁* – Приморська монокліналь, *IIa* – Гірськокримська складчасто-насувна споруда, *IIIд* – Прикримсько-Кавказька зона складок. Літологічні серії та комплекси: Алевролітова: 1 – псаміто-алевроліто-аргілітовий (пісковики 0–25 %, алевроліти 50–75 %, аргіліти 25–50 %); Аргілітова: 2 – аргілітовий з прошарками пісковиків та алевролітів (пісковики 0–25 %, алевроліти 0–25 %, аргіліти 50–75 %); Змішана псаміто-алевроліто-аргілітова: 3 – переважно аргіліто-алевролітовий (пісковики 0–25 %, алевроліти 25–50 %, аргіліти 25–50 %), 4 – змішаний теригенний (в рівних співвідношеннях всі три компоненти) (пісковики 25–50 %, алевроліти 25–50 %, аргіліти 25–50 %). 5 – відсутність відкладів. 6 – ізопакіти. Літологічні розрізи: 7 – аргіліти, 8 – алевроліти, 9 – пісковики. Теригенно-мінералогічні асоціації: 10 – турмалін-циркон-рутилова; 11 – циркон-рутилова. Індоло-Кубанський прогин: депоцентри: I – Індольський, II – Казантипський, III – Багерівський, IV – Приморський; IV – Південнокерченський прогин. Виступи: VI – Фонтанівський, VII – Горностаєвський. VIII – Багерівський суходіл, IX – Кримський суходіл

Fig. 1. Lithofacies scheme and lithological sections of the Lower Planorbellian deposits of the southwestern part of the Indolo-Kuban depression. *a* – scheme of tectonic zoning of the Azov-Black Sea region (Gerasimov et al., 2006), in the polygon the study area. *a*) *IVa* – South Ukrainian monocline, *IVб* – North Crimean rift, *IVв* – North Azov depression, *IVг* – Middle Azov uplift, *IVд* – Azov ridge, *Iб* – Indolo-Kuban depression, *Iб₁* – Primorsky monocline, *IIa* – Mountain Crimea fold-thrust structure, *IIIд* – Crimean-Caucasian zone of folds. *Lithological series and complexes:* Siltstone: 1 – psamito-siltstone-argillite (sandstones 0–25%, siltstones 50–75%, mudstones 25–50%); Mudstone: 2 – mudstone with layers of sandstones and siltstones (sandstones 0–25%, siltstones 0–25%, mudstones 50–75%); Mixed psamito-siltstone-argillite: 3 – mainly argillite-siltstone (sandstones 0–25%, siltstones 25–50%, mudstones 25–50%), 4 – mixed terrigenous (all three components in equal proportions) (sandstones 25–50 %, siltstones 25–50%, mudstones 25–50%). 5 – no deposits. 6 – isopachites. *Lithological sections:* 7 – mudstones, 8 – siltstones, 9 – sandstones. Terrigenous and mineralogical associations: 10 – tourmaline-zircon-rutile; 11 – zircon-rutile. Indolo-Kuban depression: depocenters: I – Indolskiy, II – Kazantypski, III – Bagherivski, IV – Primorski; IV – Pivdennokerchenski depression. Uplifts: VI – Fontanivski, VII – Hornostaevski. VIII – Bagherivski land, IX – Crimean land

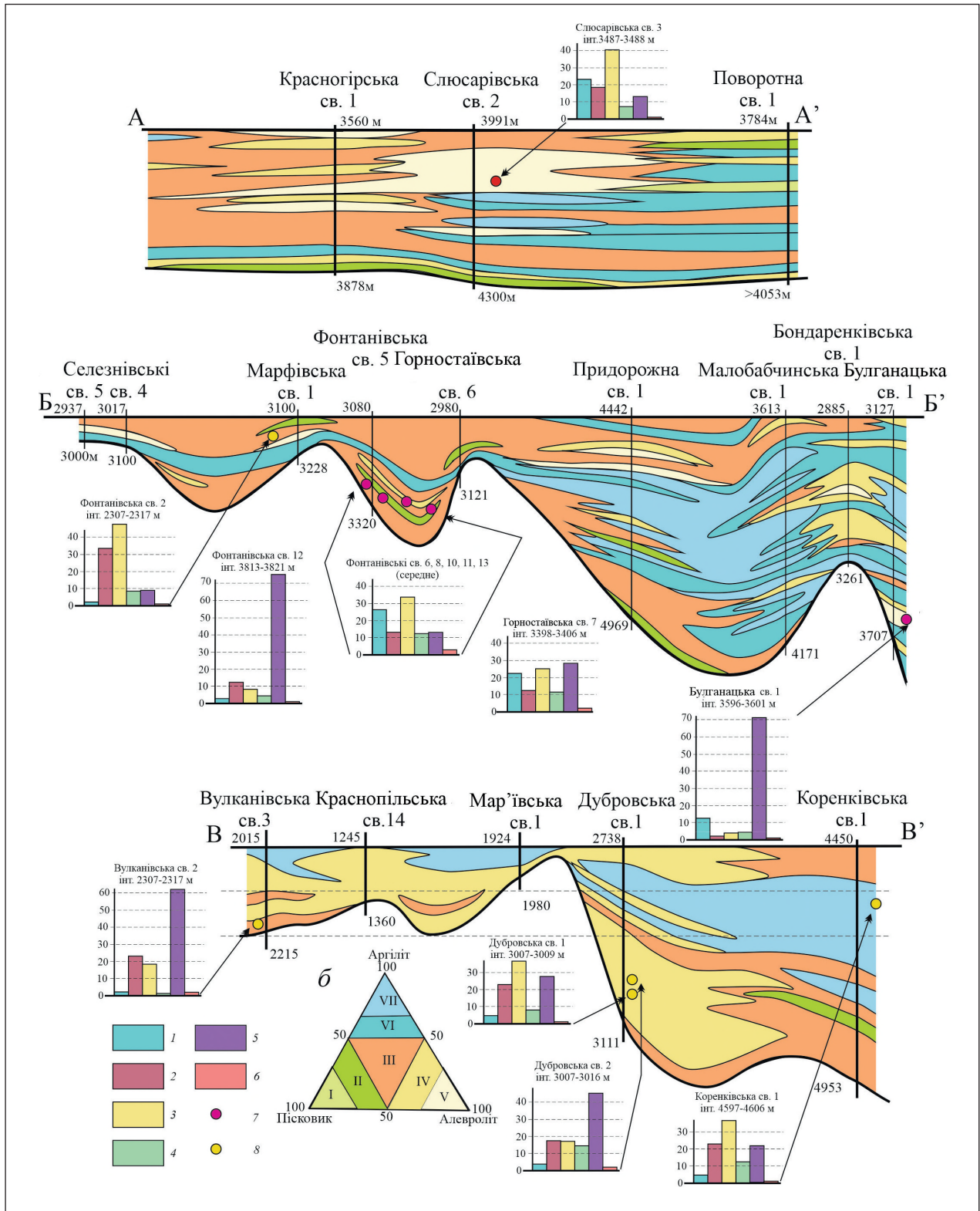


Рис. 2. Літологічні перетини нижньопланорбелової товщі південно-західної частини Індоло-Кубанського прогину: б – класифікаційна трикутна діаграма. Поширення теригенно-мінералогічних асоціацій: 1 – турмалін, 2 – циркон, 3 – рутил, 4 – лейкоксен, 5 – сульфіди, 6 – інші. Теригенно-мінералогічна асоціація: 7 – турмалін-рутил-цирконова, 8 – рутил-цирконова. Положення профілів див. на рис. 1

Fig. 2. Lithological cross-sections of the Lower Planorbic strata of the southwestern part of the Indolo-Kuban depression: б – classification triangular diagram. Distribution of terrigenous and mineralogical associations: 1 – tourmaline, 2 – zircon, 3 – rutile, 4 – leucocene, 5 – sulfides, 6 – others. Terrigene-mineralogical association: 7 – tourmaline-rutile-zircon, 8 – rutile-zircon. For the position of the profiles, see Fig. 1

границя з якими досить чітка і добре визначається за результатами інтерпретації комплексу ГДС; натомість, з вищезалягаючими, верхньопланорбеловими, пов'язані поступовими переходами і межа між ними не чітка. Літологічний склад нижньопланорбелової товщі регіону характеризується домінуванням глинистих літотипів (від 34 до 71 % розрізу, середнє 49 %) (див. рис. 1). Прошарки кластогенів (потужністю 0,2–10,0 м) більш-менш рівномірно розподілені у розрізі товщі і роль їх зростає при наближенні до ймовірних джерел зносу та на схилах конседиментаційних підняттяв (вміст псамітів у розрізі коливається від 3 до 27 % (середнє 10 %); алевролітів – від 27 до 57 % (41 %).

Літофаціальна зональність

За характером просторового поширення товщоформуєчих компонентів виділено чотири літологічних комплекси з трьох серій, серед яких найбільше поширеною є змішана псаміто-алевроліто-аргілітова серія (див. рис. 1).

Алевролітова серія розвинена в західній частині досліджуваної території на схилах Гірськокримської складчасто-насувної споруди і представлена псаміто-алевроліто-аргілітовим (пісковики 0–25 %, алевроліти 50–75 %, аргіліти 25–50 %) комплексом. Останній формує два «язикоподібної» форми поля субширотного простягання товщиною від декількох до 400 м. В східному напрямку цей комплекс заміщується відкладами переважно аргіліто-алевролітового (пісковики 0–25 %, алевроліти 25–50 %, аргіліти 25–50 %) або змішаного теригенного (пісковики 25–50 %, алевроліти 25–50 %, аргіліти 25–50 %) комплексів змішаної псаміто-алевроліто-аргілітової серії. Ареали розвитку останніх тяжіють переважно до схилів конседиментаційних підняттяв, де їх потужність варіює від перших до понад 500 м. Змішаний теригенний (в рівних співвідношеннях) комплекс має незначне поширення. Невеличке за площею поле їх розвитку локалізоване в межах Вулканівської площі.

Усі вищезгадані комплекси в депресійних ділянках басейну заміщуються відкладами аргілітового з прошарками псамітів та алевролітів (пісковики 0–25 %, алевроліти 0–25 %, аргіліти 50–75 %) комплексу аргілітової серії, потужністю 400–500 м.

Літологічна структура

У розрізі нижньопланорбелової товщі південно-західної частини Індоло-Кубанського прогину виділено від 1 до 22 літмітів регіонального, зонального та локального поширення, потужністю від 20 до 200 м (рис. 2, таблиця). В цілому практично рівномірно поширені глинисті (поля VI–VII класифікаційного трикутника) та алевролітові (IV–V поля) літміти, які складають в середньому 36 та 32 %, відповідно.

В західних районах регіону (східний схил Кримського палеопідняття) відмічається широкий розвиток кластичних літмітів (III та IV класифікаційних полів), які складають понад 75 % вивченого розрізу.

Практично аналогічна картина спостерігається і в північних районах регіону, де в межах сідловини, що розмежовує Індольську та Казантипську депресію Індоло-Кубанського прогину (Красногірська, Слюсарівська площі), вміст псаміто-алевролітових літмітів (поля III–V) перевищує 70 % загальної потужності. В східному та західному напрямках від сідловини вміст у розрізі останніх різко знижується до 20 %. В східних районах вивченої ділянки локальне поле поширення кластогенних літмітів (до 70 %, поля III та V) тяжіє до склепінної зони Багерівського виступу. На решті території та в осьових зонах депресій (Індольської, Казантипської, Багерівської, Приморської) в розрізі нижньопланорбелової товщі регіону домінують (понад 50 %) глинисті літміти (поля VI–VII класифікаційного трикутника).

Літологічна структура розрізу вивченої товщі характеризується деякою специфікою на різних площах. Так, у склепінних зонах та на схилах конседиментаційних підняттяв (Краснопільська, Дубровська, Марфівська, Горностаївська та інші площі) розвинені потужні (40–200 м) кластичні літміти, переважно III та IV класифікаційних полів. У той же час депресійним ділянкам (Красногірська, Малобабчинська, Поворотна, Булганацька та інші площі) притаманна тонкошарувата літологічна структура з товщинами окремих літмітів 20–40 м. Внутрішня літологічна будова літмітів не виявляє відчутних просторово-вікових варіацій і загалом є тонкошаруватою з товщинами окремих прошарків від 0,2 до 5 м (див. рис. 1).

Вміст літмітів у розрізах нижньопланорбелової товщі південно-західної частини Індоло-Кубанського прогину

Litmite contents in sections of the Lower Planorbelian stratum of the southwestern part of the Indo-Kuban Trough

Свердловина	Потужність, м	Літміти, %						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
Бондаренківська-1	3261–2885	0	0	16	5	47	21	11
Булганацька-1	3707–3127	0	0	6	7	20	37	30
Вулканівська-3	1917–1850	0	0	75	25	0	0	0
Горностаївська-6	3121–2980	0	14	57	0	0	29	0
Дубровська-1	3111–2738	0	0	11	0	68	21	0
Красногірська-1	3878–3560	0	6	38	19	25	12	0
Краснопільська-14	1360–1240	0	0	0	0	100	0	0
Малобабчинська-1	4171–3613	0	0	1	0	10	30	50
Мар'ївська-1	1980–1924	0	0	0	25	0	0	75
Марфівська-1	3220–3120	0	20	0	40	20	0	20
Поворотна-1	4053–3784	0	0	22	0	0	67	11
Придорожна-1	4969–4442	0	4	32	8	8	12	36
Слюсарівська-2	4302–3991	0	0	23	0	47	15	15
Фонтанівська-1	2422–2349	0	0	75	0	0	25	0
Фонтанівська-5	3320–3080	0	8	76	8	0	8	0
<i>Середнє, %</i>		0	3	29	9	23	19	17

Літолого-петрографічна характеристика

Нижньопланорбелові утворення Керченського півострова, як було відмічено вище, представлені алевроліто-аргілітовою товщею з підпорядкованими прошарками пісковиків. Повні розрізи даних відкладів розкриті на Фонтанівській, Красногірській, Придорожній, Булганацькій та інших площах (див. рис. 1).

Пісковики та алевроліти нижніх горизонтів нижньопланорбелової товщі мають строкате (зеленкувато-сіре, світло-сіре, темно-сіре, сіре, коричнювато-сіре) забарвлення. Товщина окремих пластів псамітів, як правило, незначна і рідко сягає 5 м.

Зеленкувато-сірі та темно-сірі пісковики в розрізі світи простежуються переважно

в нижній та верхній частинах товщі. Вони глауконітові, глинисті, середньо- та дрібнозернисті олігоміктового, рідше поліміктового складу з хлорит-карбонатним, іноді карбонатним (контактово-порового, порового типів) та регенераційним кварцовим цементом. Текстура шарувата, лінзоподібно-шарувата, лінзоподібно-плямиста (рис. 3). Структура алеврито-псамітова. Уламковий матеріал сягає 70–90 %, розміром від 0,1–0,2 до 0,3–0,5 мм, добре обкатаний та відсортований, представлений зернами кварцу та польових шпатів з поодинокими уламками кременистих порід, світло-зеленого ромбічного піроксену (гіперстен), лусками слюди та фрагментами мікрофауни карбонатного складу. Аутигенні мінерали складені глауконітом (10–15 %), піритом (3–5 %) та сидеритом.

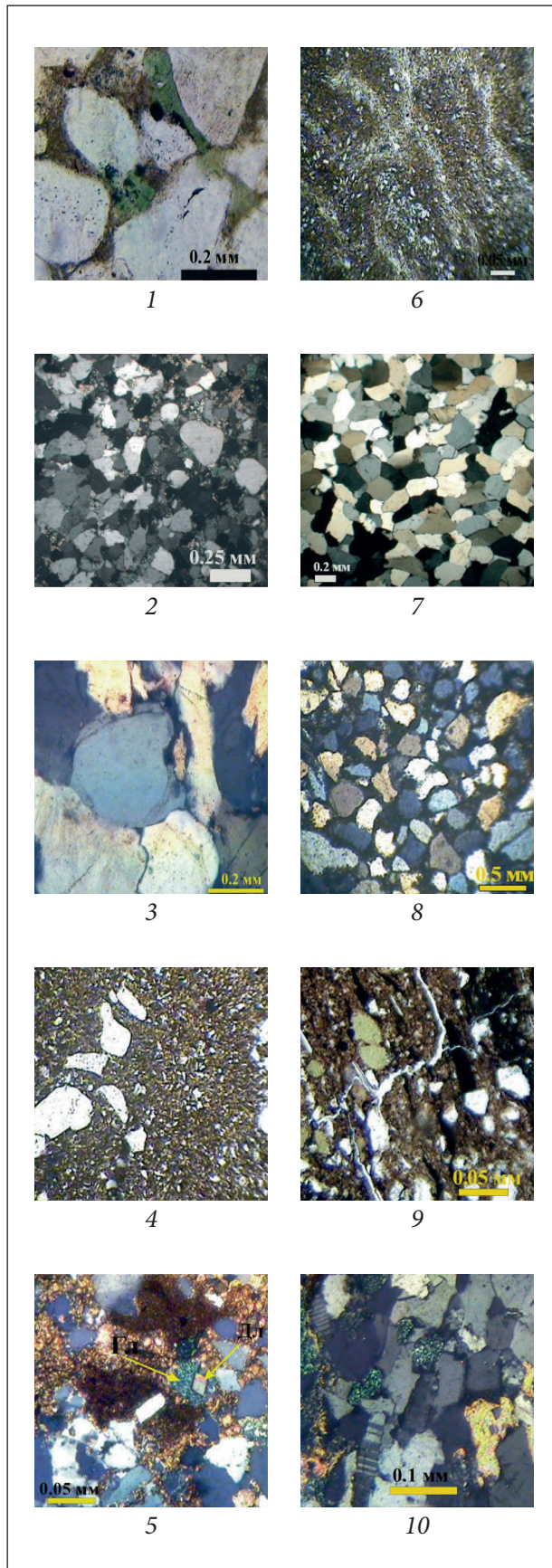


Рис. 3. Структурно-речовинні особливості нижньопланорбелових порід Казантипської депресії та Фонтанівсько-Горностаївського виступу: 1 – пісковик дрібнозернистий кварцовий з глауконітом з поровим, плівково-поровим глинисто-кременистим (опаловим) цементом, св. Горностаївська-7, інт. 3398–3406 м, нік. ІІ; 2 – пісковик кварцовий алевритистий «зливний» з кварцовим регенераційним та поровим глинистим і карбонатним цементом. Розміри зерен змінюються від 0,05 до 0,25 мм. Товщина регенераційних облямівок досягає 0,02–0,03 мм, св. Слюсарівська-1, інт. 3793–3803 м, нік. Х; 3 – пісковик дрібно-середньозернистий з ділянками регенераційно-кварцової («зливної») структури та відкритими порами. Розміри зерен змінюються від 0,1 до 0,5 мм; домінують 0,25–0,35 мм, св. Слюсарівська-5, інт. 3157–3164 м, нік. Х; 4 – алевроліт глинистий з домішкою псаміту, св. Слюсарівська-5, інт. 3064–3068 м, нік. ІІ; 5 – алевроліт з сидеритовим цементом. Сидерит – від пелітоморфної до мікрозернистої структури. Доломіт по глауконіту, св. Слюсарівська-5, інт. 3157–3164 м, нік. Х; 6 – флюїдальна мікротекстура в аргіліті алевритистому (до 12 % алевриту), св. Фонтанівська-4, інт. 2982–2994 м, нік. ІІ; 7 – пісковик кварцовий «зливний» з кварцовим регенераційним цементом. Товщина облямівок досягає 0,04 мм, св. Фонтанівська-8, інт. 3167–3174 м, нік. Х; 8 – пісковик кварцовий з базально-поровим карбонатним цементом (вміст 28–40 %, в середньому 34 %). Розміри зерен 0,08–0,6 мм (домінують близько 0,2 мм). Карбонат мікрозернистий (0,01–0,02 мм), іноді перекристалізований до 0,06 мм, св. Фонтанівська-10, інт. 3543–3548 м, нік. Х; 9 – різноспрямовані мікротріщинки у тонкошаруватій аргіліт-алевролітовій породі, св. Фонтанівська-10, інт. 3663–3672 м, нік. Х; 10 – алевроліт піскуватий глауконіт-кварцовий з регенераційним кварцовим, глинистим та ангідритовим цементом. Розміри зерен змінюються від 0,03 до 0,12 мм, домінують 0,05–0,07 мм. Домішка вулканогенного матеріалу (видовжені кристали плагіоклазу з поперечною системою двійникування), св. Фонтанівська-10, інт. 3620–3627 м, нік. Х

Fig. 3. Structural and material features of the Lower Planorbelian rocks of the Kazantyp depression and the Fontanivsko-Gornostaevskiy ledge; 1 – fine-grained quartz sandstone with glauconite with porous, film-porous clay-silica (opal) cement. well Gornostaevska-7, int. 3398–3406 m, nick. II; 2 – quartz siltstone “confluent” sandstone with quartz regeneration and porous clay and carbonate cement. Grain sizes vary from 0.05 to 0.25 mm. The thickness of regeneration borders reaches 0.02–0.03 mm, well Slyusarivska-1, int. 3793–3803 m, nick. X; 3 – fine-medium-grained sandstone with areas of regeneration-quartz (“confluent”) structure and open pores. Grain sizes vary from 0.1 to 0.5 mm; 0.25–0.35 mm dominate, well Slyusarivska-5, int. 3157–3164 m, nick. X; 4 – clay siltstone with psammitic admixture, well Slyusarivska-5, int. 3064–3068 m, nick. II; 5 – siltstone with siderite cement. Siderite – from pelitomorphic to micro-grained structure. Dolomite on glauconite, well Slyusarivska-5, int. 3157–3164 m, nick. X; 6 – fluid microtexture in siltstone argillite (up to 12% siltstone), well Fontanivska-4, int. 2982–2994 m, nick. II; 7 – quartz “drainable” sandstone with quartz regeneration cement. The thickness of borders reaches 0.04 mm, well Fontanivska-8, int. 3167–3174 m, nick. X; 8 – quartz sandstone with basal-pore carbonate cement (content 28–40%, on average 34%). Grain sizes are 0.08–0.6 mm (dominant about 0.2 mm). Carbonate is micro-grained (0.01–0.02 mm), sometimes recrystallized to 0.06 mm, well Fontanivska-10, int. 3543–3548 m, nick. X; 9 – directional microcracks in thin-layered argillite-siltstone rock, well Fontanivska-10, int. 3663–3672 m, nick. X; 10 – sandy glauconite-quartz siltstone with regeneration quartz, clay and anhydrite cement. Grain sizes vary from 0.03 to 0.12 mm, 0.05–0.07 mm dominate. An admixture of volcanic material (elongated plagioclase crystals with a transverse twinning system), well Fontanivska-10, int. 3620–3627 m, nick. X

Світло-сірі пісковики, як правило, крупно-середньозернисті олігоміктового складу з хлоритовим цементом контактово-порового типу, іноді регенераційним кварцовим. Структура псамітова, текстура масивна. Кластичний матеріал сягає 85–90 %, розміром 0,1–0,5 мм, добре обкатаний та відсортований, представлений кварцом (зерна тріщинуваті, часто з регенераційними облямівками), польовими шпатами, лусками слюди, поодинокими зернами ромбічного піроксену світло-зеленкуватого кольору (гіперстен), уламками кременистих порід. Аутигенні мінерали – глауконіт (до 5 %).

Сірі пісковики олігоміктового складу дрібно-середньозернисті з карбонатним (кальцит-сидерит) мікрозернистим цементом контактово-порового типу, ділянками цемент піритовий. Уламковий матеріал сягає 75–85 %, розміром 0,1–0,6 мм, обкатаної форми, представлений зернами кварцу, польових шпатів, лусками мусковіту, уламками кременистих порід, зернами ромбічного піроксену (гіперстен), стяжинь аутигенного глауконіту та пилюватого піриту.

Коричнювато-сірі пісковики в розрізі світи формують прошарки потужністю до 20 см. Це доволі щільні, як правило, дрібно-середньозернисті різновиди з масивною текстурою. Кластичний матеріал сягає 80–90 %, розміром 0,2–0,5 мм, обкатаної форми, добре відсортований, представлений зернами кварцу, поодинокими зернами польових шпатів, уламками теригенних та карбонатних порід. Цемент хло-

ритовий крупнолускуватий бурувато-зеленкуватого кольору, ділянками кальцитовий.

Аргіліти коричнево-сірі, темно-сірі, щільні масивні, іноді лінзоподібно-шаруваті за рахунок наявності (1–5 мм) прошарків пісковиків та алевролітів, поодиноких лінзочок та міліметрових прошарків сидеритів, хлорит-гідрослюдястого та хлорит-карбонат-гідрослюдястого складу з черепашками та фрагментами мікрофауни карбонатного, інколи кременистого складу. Уламковий матеріал (10–40 %) кутастої форми, розподілений нерівномірно, полімінерального складу: слюда, кременисті породи, польові шпати, кварц, аутигенні глауконіт та пірит.

Гранулометрія порід

З метою реконструкції умов осадоагромадження нижньопланорбелових відкладів була здійснена генетична інтерпретація результатів гранулометричного аналізу (метод Р. Пасеги). При цьому сформовані дві вибірки аналітичних даних (понад 100 механічно-ситових аналізів), які презентують відклади Казантипської депресії та Фонтанівсько-Горностаївського виступу.

Казантипська депресія (Слюсарівська, Поворотна площі). Літологічна структура розрізу нижньопланорбелової товщі майкопу цієї частини вивченого регіону характеризується розвитком переважно алевроліто-глинистих літотипів у нижній його частині, які вверх по

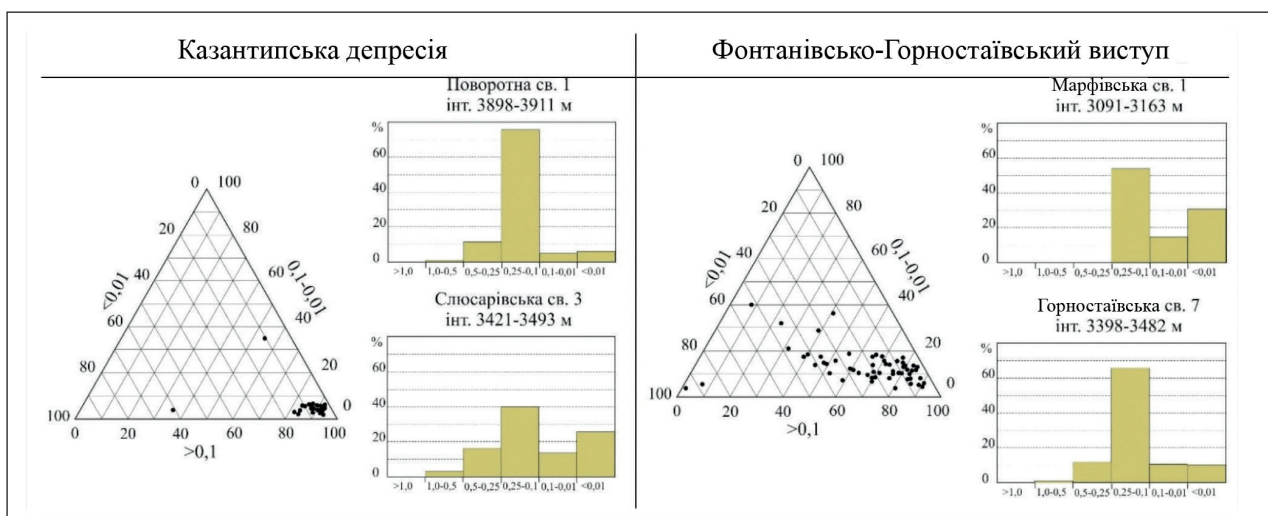


Рис. 4. Трикутні діаграми та усереднені гістограми гранулометричного складу нижньопланорбелових порід

Fig. 4. Triangular diagrams and averaged histograms of the granulometric composition of the Lower Planorbelian rocks

розрізу поступово заміщуються пачками перешарування алевролітів та аргілітів з прошарками пісковиків (див. рис. 1). Пісковики темно-сірі дрібно-середньозернисті з прошарками крупнозернистих з гравієм. Уламковий матеріал їх (розміром від 0,1–0,2 до 0,3–0,6 мм) добре відсортований та обкатаний, рівномірно розподілений по породі. Середній сумарний вміст псамітової фракції (>0,1 мм) у породах коливається від 59,9 до 92,2 %, при домінуючих значеннях до 90 %. Гранулометричний склад порід характеризується двома видами гістограм: з беззастережним домінуванням фракції 0,25–0,1 мм (у середньому понад 60 %, добре відсортований дрібнозернистий пісковик) та практично рівномірним розподілом уламкового матеріалу в діапазоні фракцій 0,5–<0,01 мм (погано відсортований середньо-дрібнозернистий глинистий пісковик) (рис. 4).

На динамогенетичній діаграмі Р. Пассеги фігуративні точки гранулометричних аналізів відкладів даної ділянки регіону формують єди-

ний кластер у межах поля (PQ) турбулентних швидкісних водотоків (рис. 5). На генетичній діаграмі дані точки групуються в межах фаціальних полів: шельф (100 % точок), пляж та мілководдя (90 %), підняті частини шельфу (70 %) та спрямовані течії у лагуни (70 %). Виходячи з цього, є підстави стверджувати, що Казантипський депоцентр у ранньому олігоцені являв собою відносно плитководну шельфову водоїму з локальними спрямованими потоками.

Нижньопланорбелові верстви Фонтанівсько-Горностаївського виступу (Марфівська, Фонтанівська, Горностаївська площі) характеризуються перешаруванням алевролітів та пісковиків з підпорядкованими прошарками аргілітів, вміст яких уверх по розрізу істотно зростає (див. рис. 1). Пісковики темно-сірі із зеленкуватим відтінком, дрібно-середньозернисті, інколи з включенням гравійних зерен. Сумарний вміст псамітової фракції (>0,1 мм) у породах коливається від 40,3 до 90,4 %, при середніх значеннях 55,7–78,4 %.

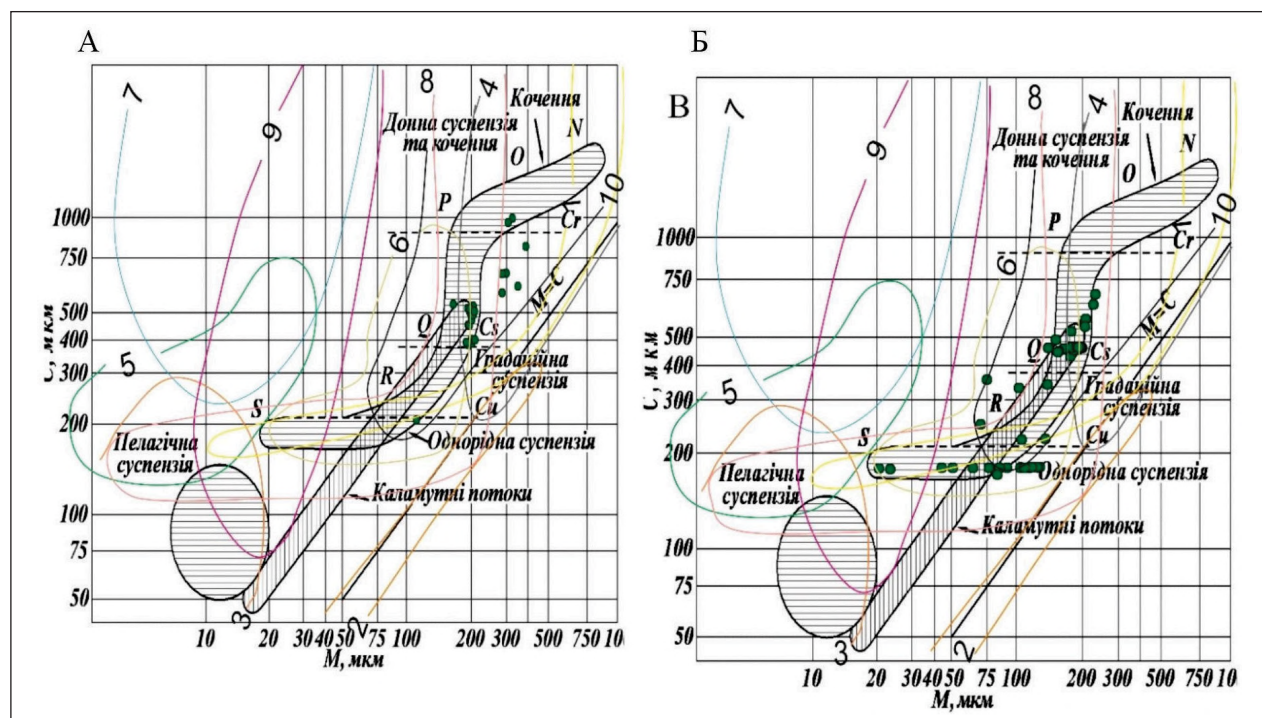


Рис. 5. Розміщення фігуративних точок гранулометричних аналізів нижньопланорбелових відкладів Казантипської депресії (А) та Фонтанівсько-Горностаївського виступу (Б) на динамогенетичній діаграмі Р. Пассеги. Фації: 1 – ріки та спрямованих потоків, 2 – каламутних потоків, 3 – осадів спокійної води, 4 – пляжу та мілководдя, 5 – спокійної лагуни, 6 – спрямованих течій в лагуни, 7 – глибоководної частини моря, 8 – піднятих частин шельфу; 9 – дно каньйонів; 10 – шельф

Fig. 5. Placement of figurative points of granulometric analyzes of the Lower Planorbel deposits of the Kazantip depression (A) and the Fontanivsko-Gornostaevsky ledge (B) on the dynamogenetic diagram of R. Passega. Facies: 1 – river and directional currents, 2 – turbidite currents, 3 – calm water sediments, 4 – beach and shallow water, 5 – calm lagoon, 6 – directional currents in the lagoon, 7 – deep sea part of the sea, 8 – raised parts of the shelf; 9 – bottom of canyons; 10 – shelf

На діаграмі Р. Пассеги фігуративні точки гранулометричних аналізів виокремлюються в два компактних кластери в межах полів RQ (Фонтанівська та Горностаївська площі) та SR (Марфівська площа) (див. рис. 4, 5). На генетичній діаграмі це такі зони: спрямованих течій в лагуні (90 % точок), піднятих частин шельфу (100 %), шельфу (70 %), пляжу і мілководдя (20 %), що дозволяє віднести дані відклади до утворень шельфового басейну із системою спрямованих водотоків.

Мінералогія

За результатами мінералогічного аналізу нижньопланорбелових кластогенних літотипів Керченського півострова виділені дві теригенно-мінералогічні асоціації: північна – турмалін-циркон-рутилова (Слюсарівська-3, Фонтанівські-6, -8, -10, -11, -13, Булганацька-1, Горностаївська-7 свердловини) та південна – циркон-рутилова (Вулканівська-2, Дубровські-1 та -2, Коренківська-1, Фонтанівські -2 та -12) (Апостолова, 1981; Скляр, 2007) (див. рис. 1, 2). Одночасно цими авторами відмічається і суттєва різниця ознак мінералів. Так, рутил східних районів характеризується червоним, темно-червоним до чорного забарвленням, видовженими призматичними формами розміром 0,1–0,5 мм. Натомість, рутил західної ділянки червоний, бурувато-червоний, жовтий, інколи з голубуватим відтінком. Багато зерен з мікрозернистою (мікроагрегатною) структурою обкатаної форми розміром 0,01–0,1 мм. Відчутна різниця і між зернами турмаліну: зерна східної ділянки більш темного забарвлення (від темно-зеленого до чорного), добре обкатані, видовженої форми, розміром 0,1–0,7 мм; натомість, західної – світлих тонів, слабо обкатані, розміром <0,1 мм. Отримані результати дали можливість вищезгаданим авторам запропонувати схему надходження уламкового матеріалу в ранньооліоценовий седиментаційний басейн з двох областей: північних палеосуходолів, розташованих у межах Азовського валу і Східноєвропейської платформи, та західної – палеосуходолу Гірського Криму, в межах яких відбувалось руйнування переважно більш давніх осадових утворень.

Приймаючи загалом висновки згаданих авторів, вважаємо за необхідне внести деякі уточнення. По-перше, як впливає з наведених рис. 1, 2, вивчені теригенно-мінералогічні асоціації розмежовані не тільки в просторі, але й у часі: турмалін-циркон-рутилова притаманна відкладам припідшовних верств нижньопланорбелового розрізу, в той час як циркон-рутилова – верхнім припокрівельним. По-друге, відсутність турмаліну в останній асоціації, ймовірно, свідчить про значно вищу гідродинамічну активність, що існувала в седиментаційному басейні на час формування верхньої кластогенної пачки (вплив процесів гідроаеромеханічної диференціації осадового матеріалу за (Бергер, 1986)).

Обстановки ранньопланорбелового осадоагромадження

Реконструкція умов ранньопланорбелового осадоагромадження південно-західного борту Індоло-Кубанського прогину базувалася на результатах мінералогічних, гранулометричних досліджень, визначенні характеру поширення осадових тіл різного складу (літофації, літміти) та фаціальній інтерпретації результатів ГДС.

Мінералогічні особливості порід, зокрема сумісна наявність стяжінь глауконіту, вуглефікованих рослинних решток, сидериту, лейст слюди, згідно з (Селли, 1989), може вказувати на існування дельтових обстановок, а наявність горизонтів з пелагічними фауністичними рештками – на змішаний алювіально-дельтово-морський седиментогенез. За даними генетичної інтерпретації гранулометричних аналізів у межах району досліджень домінували утворення шельфових рівнин з низкою спрямованих водотоків. Згадані структурно-речовинні показники є в цілому фрагментарними (у зв'язку з незначним відбором керна) і несуть локальну (точкову) седиментаційну інформацію. Вони були враховані при генетичній типізації осадових утворень за даними ГДС. При цьому варто зазначити, що у зв'язку з домінуванням пелагічних глинистих утворень, які розшаровуються окремими кластогенними тілами, виділені фаціальні асоціації (на основі переважання у розрізі певного генетичного типу, що і визначає її

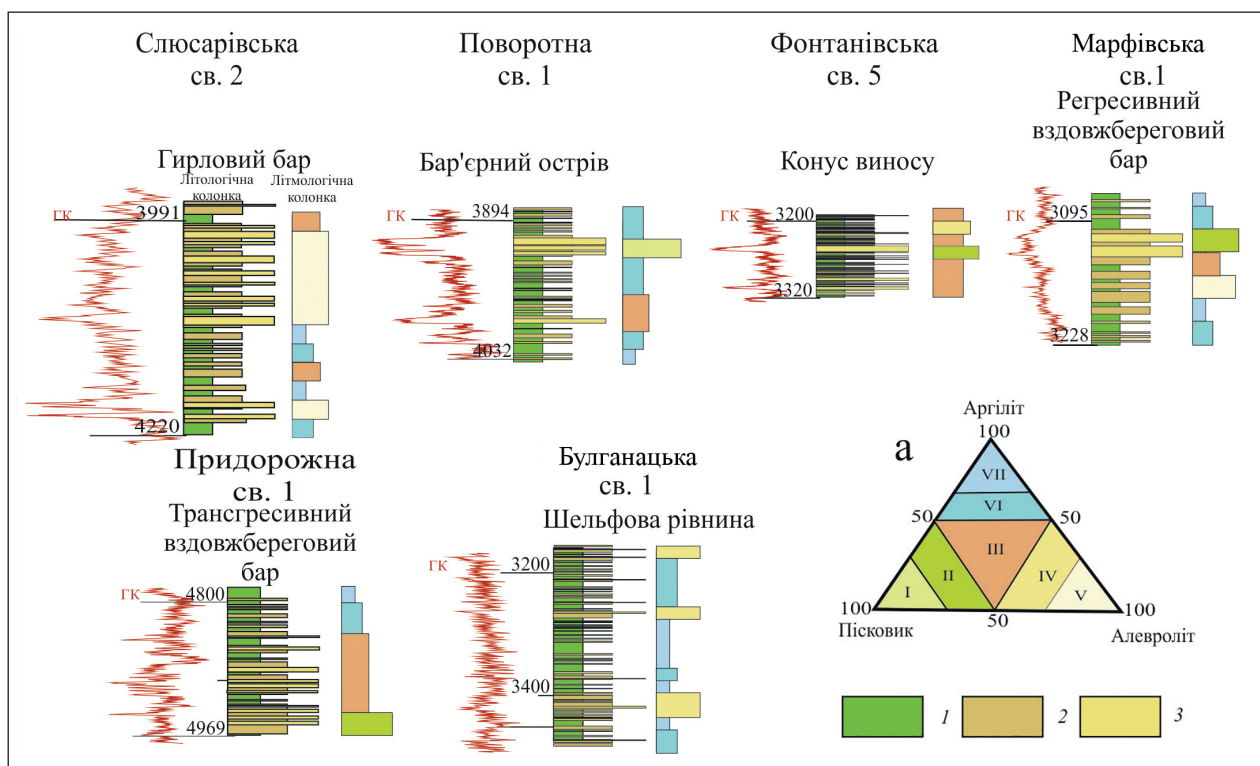


Рис. 6. Літологічні, літмологічні розрізи та ГДС характеристика основних фаціальних асоціацій нижньопланорбелових відкладів південно-західної частини Індоло-Кубанського прогину: 1 – аргіліти, 2 – алевроліти, 3 – пісковики. а – літмологічна класифікаційна діаграма

Fig. 6. Lithological, lithmological sections and well logs characteristics of the main facies associations of the Lower Planorbelian sediments of the southwestern part of the Indolo-Kuban depression: 1 – mudstones, 2 – siltstones, 3 – sandstones. а – lithmological classification diagram

назву). Кожна з цих асоціацій відрізняється за літологічними та літмологічними особливостями розрізів (рис. 6).

Відклади шельфових рівнин (св. Булганацька-1) представлені головню глинистими літмітами (поля VI та VII), які складені доволі тонким перешаруванням аргілітів (0,1–3,0 м) та алевролітів (0,1–0,5 м), при переважанні перших (в середньому 70 %).

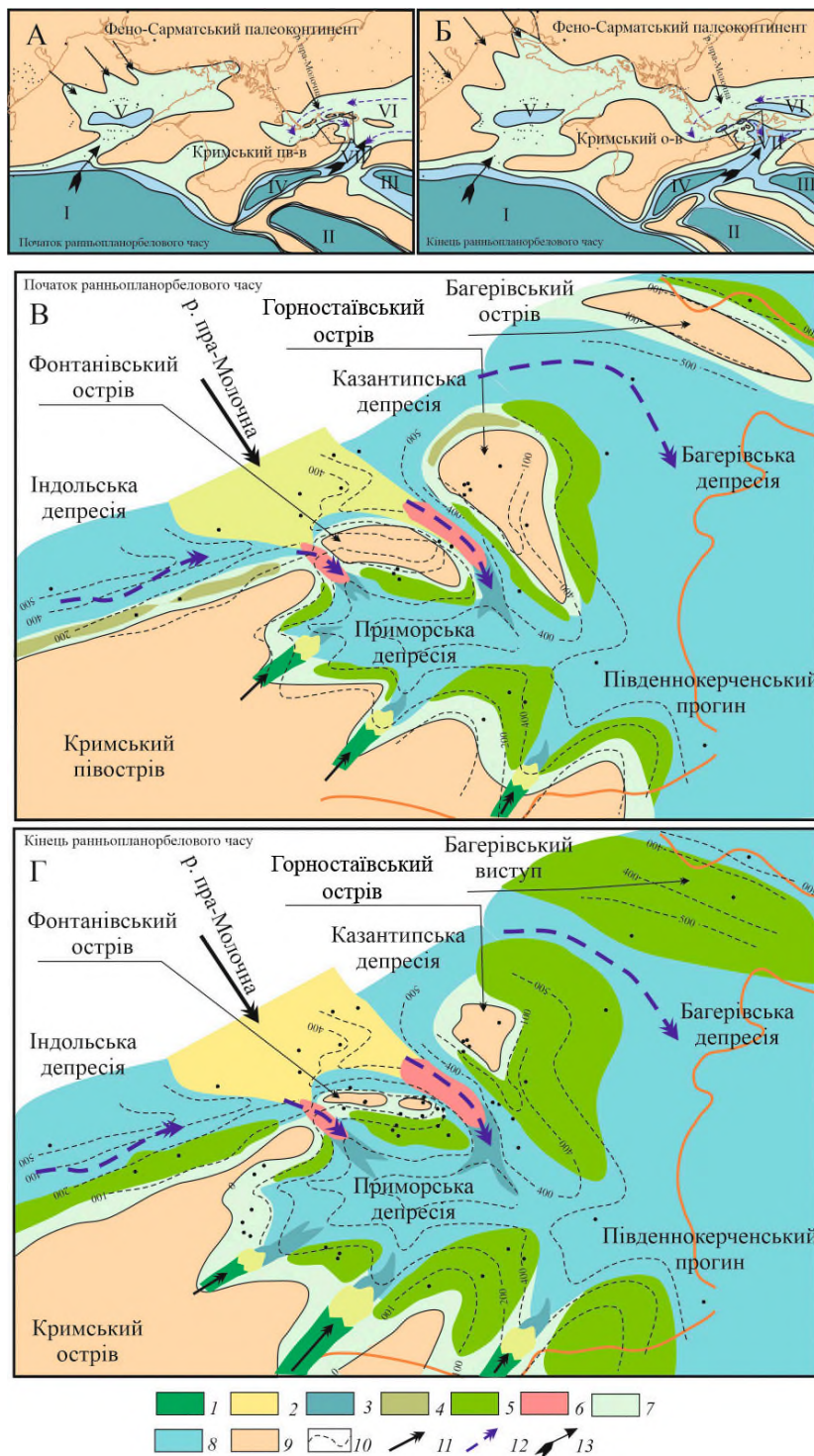
Асоціація відкладів гирлових барів (св. Слюсарівська-2), потужністю понад 200 м, характеризується домінуванням піщано-алевролітових утворень (літміти III, V). Товщина кластогенних прошарків становить 0,5–2 м.

Асоціація вздовжберегових та приберегових барів (свердловини Марфівська-1, Бондаренківська-1, Придорожна-1 та ін.), потужність яких сягає переважно 20–100 м (локально до 200 м), складена перешаруванням пісковиків (у середньому 5 %), алевролітів (50 %) та аргілітів (45 %). У трансгресивних барах уверх по розрізу спостерігається зменшення ролі кластогенних порід: від домінування

пачок перешарування алевролітів і пісковиків потужністю 0,5–5 м до істотно глинистих горизонтів потужністю 3,0–10,0 м. Регресивні бари характеризуються зворотною зміною літологічної структури розрізу. Відклади барів представлені літмітами змішаного (поле III), алевролітового (поле V), піщаного (поле II) та локально глинистого класів (поле VI–VII).

Осадкові тіла конусів виносу (св. Фонтанівська-5, потужністю до 50 м) характеризуються домінуванням в їх розрізах пісковиків та алевролітів (10 та 65 %, відповідно) при вмісті аргілітів до 25 %. Потужність кластогенних горизонтів змінюється від 0,2 до 2 м, а глинистих – від 0,1 до 3 м. Літмологічна структура розрізу складена літмітами піщаного (поле II) та алевролітового (поле IV) класів. Уверх по розрізу дані відклади заміщуються утвореннями шельфових рівнин, а по латералі – вздовжберегових барів.

Результати наведених вище літологічних, літмологічних, мінералого-петрографічних, гранулометричних досліджень нижньопла-



норбелових утворень південно-західного борту Індоло-Кубанського прогину в комплексі з даними фаціальної інтерпретації результатів ГДС (радіоактивні методи), з урахуванням принципу фаціальної збалансованості (Селли, 1989), покладені в основу побудови седиментолого-палеоокеанографічних моделей південно-

західного борту Індоло-Кубанського прогину на початок (А, В) та кінець (Б, Г) ранньопланорбелового часу (рис. 7).

При реконструкції умов ранньомайкопського осадонагромадження враховані регіональні палеогеографічні особливості цього часу, що в основному визначені двома подіями.

По-перше, це передолігоценний регресивний епізод; по-друге – ранньоолігоценова трансгресія (див. рис. 7, А, Б). Перша зумовила формування складного ерозійно-тектонічного рельєфу, друга – діахронність базальних (нижньопланорбелових) верств майкопських відкладів. При цьому, виходячи з палеоокеанографічної ситуації олігоцену в океані Тетіс (Зоненшайн та ін., 1987; Казьмин, Натапов, 2000), можна стверджувати, що трансгресія поширювалася у північному напрямку зі Східно-Чорноморської улоговини через Піденно-керченський прогин, а осадоагромадження розпочалося на прикерченському шельфі Чорного моря з подальшим поширенням на територію Керченського півострова, Рівнинного Криму і далі в Присивашья.

Беручи до уваги характер розподілу потужності утворень та варіацій вмісту алевроліто-піщаних утворень, можна говорити про циклічний (трансгресивно-регресивний) характер ранньопланорбелового осадоагромадження, який проявляється в заміщенні вверх по розрізу піщаних нашарувань початкових етапів розвитку басейну алевроліто-глинистими мулами всередині та нагромадженням кластогенних утворень на завершальному етапі.

У зв'язку з таким характером осадоагромадження побудова загальної геолого-палеоокеанографічної моделі ранньопланорбелового часу представляється недоцільною, оскільки принципові особливості седиментації при цьому осереднюються і «розмиваються». Останнє насамперед зумовлене існуванням відносно тривалого трансгресивного епізоду з регіональною муловою пелагічною седиментацією. В той же час, як відомо (Жижченко, 1969), кондиційність палеоокеанографічних реконструкцій забезпечується вибором вузького вікового інтервалу. Враховуючи все це, була побудована геолого-палеоокеанографічна схема на початок та кінець ранньопланорбелового циклу (див. рис. 7, В, Г).

Загалом даний седиментаційний басейн являв собою субліторальну обмілину з локальними палеопідняттями північно-східного простягання. При цьому найбільш виразною була Мошкарівсько-Горностаївська зона підняття, що, очевидно, являла собою архіпелаг островів, та Краснокутсько-Багерівсько-

Таманська зона підводних височин (представлена на схемі тільки Багерівським виступом). Обидві ці зони суттєво впливали на динаміку транспортування та розподілу теригенного матеріалу.

Останній, враховуючи регіональні палеоокеанографічні особливості та фактичні дані по району досліджень, надходив з трьох напрямків. З Фено-Сарматського суходолу теригенний скид здійснювався рікою пра-Молочна, а з південного заходу локальними водотоками надходили продукти руйнування Кримського півострова (острова) (див. рис. 7, В, Г). Наявність двох основних областей живлення знаходить підтвердження у просторовому поширенні кластогенів та характері розвитку теригенно-мінералогічних асоціацій: на півночі – турмалін-циркон-рутилова, на півдні – циркон-рутилова.

Крім того, згідно з (Зоненшайн та ін., 1987; Казьмин, Натапов, 2000), у ранньому майкопі в межах західнокавказької частини басейну Тетісу існувала потужна субширотна течія, спрямована зі сходу на захід, яка спричиняла формування вздовжберегових барів та кос (див. рис. 7, А, Б). Очевидно, що ця течія періодично могла досягати і території району досліджень, приносячи кластичний матеріал, що скидався у басейн р. пра-Дон, та перерозподіляючи місцевий.

В північній частині регіону (Індольська та Казантипська депресії) у ранньопланорбеловий час відкладалися алювіально-дельтові утворення р. пра-Молочна (фації підводної рівнини дельтового комплексу). Останні склалися з дельтових каналів, які мористіше заміщувались гирловими барами і далі бар'єрними островами та конусами виносу.

Північна седиментаційна ділянка була відмежована Мошкарівсько-Горностаївською зоною підняття (островів) від Приморського та Багерівського депоцентрів басейну осадоагромадження. У зв'язку з цим скид теригенного матеріалу в межі останніх здійснювався по міжострівних протоках (Фонтанівська та Селєзнівська), на морському продовженні яких могли утворюватися конуси виносу. В подальшому по латералі теригенний матеріал перерозподілявся морськими течіями з формуванням вздовжберегових барів біля узбережжя острівних суходолів.

З Кримського півострова теригенний скид здійснювався декількома невеликими водотоками субширотного простягання, які у прибережній зоні формували невеликі тіла алювіально-дельтової фаціальної системи (русло, гирловий бар, конус виносу). Останні по латералі переходили у вздовжберегові бари, а мористіше – у шельфові рівнини.

Акумулятивні тіла північного узбережжя Кримського суходолу просторово розташовані паралельно палеобереговій лінії і в часі формують цілий ансамбль відокремлених об'єктів, що ідентифікуються як утворення «вздовжбереговий та прибереговий бар». Сумарна товщина останніх не перевищує 100 м. Аналогічні утворення формувались і на схилах Фонтанівського-Горностаївського острівного узбережжя та освої зони Багерівського виступу. Це утворення фаціальної зони «вздовжбереговий бар», як з регресивним, так і трансгресивним характером нашарування. Регресивне нашарування в останніх можливе в випадку надходження значної маси уламкового матеріалу в межі локальної ділянки на загальному трансгресивному фоні розвитку регіону, що призводить до обміління приберегової зони та формування вертикальної регресивної послідовності осадов. У даному випадку значна маса уламкового матеріалу надходила по Селезнівській та Фонтанівській міжострівних протоках у межі Приморського депоцентру.

Обговорення результатів

Питання реконструкції умов ранньоолігоценового осадонагромадження в межах Азово-Керченського регіону розглядалося у низці робіт попередніх років, які фактично проводились по двох напрямках. Перший – це дослідження, які здійснювалися геологами ВО «Кримгеологія», по оперативній обробці матеріалів поточного буріння, зокрема, аналіз літології, петрографічного складу порід майкопських відкладів, характеру їх латерального розвитку та обстановок осадонагромадження (Бондаренко, Апостолова, 1978; Апостолова, 1981, 1982). Останні стосувалися переважно окремих частин регіону та відносно широкого вікового діапазону, хоча в цілому констатувався значний вплив на

процеси седиментації платформової ріки (дистальна дельта). В той же час стверджувалося, що основна маса уламкового матеріалу в ранньоолігоценовий басейн надходила із південних областей, тобто з Палеокриму та Палеокавказу, а північне джерело теригенного скиду відіграло другу роль. Другий напрямок пов'язаний з роботами співробітників Інституту геологічних наук та ІГГК НАН України (Науменко, Коржнев, 2012; Gnidets, Rever, 2015; Григорчук та ін., 2016). У роботі (Науменко, Коржнев, 2012) на основі сейсмогеологічного, палеогеоморфологічного та палеотектонічного аналізів встановлені певні палеогеографічні особливості. Зокрема, аргументовано, що осадовий матеріал в основному надходив із заходу і формував комплекс алювіальних та алювіально-дельтових утворень. В інших зазначених публікаціях на основі детальних літологічних, мінералого-петрографічних досліджень створено геолого-палеоокеанографічні моделі, де показано, що основний скид теригенного матеріалу здійснювався з північного палеосуходолу, другорядний – з південного заходу.

Викладені у представленій статті результати є продовженням робіт згаданих авторів. У даному випадку здійснені більш великомасштабні седиментаційні реконструкції, де показані різнорангові напрямки надходження та перерозподілу у басейні седиментації уламкового матеріалу. При цьому встановлені особливості просторово-вікової мінливості літологічної та літмологічної структури розрізу, визначений мінералого-петрографічний та гранулометричний склад літотипів, реконструйовані умови їх осадонагромадження. Це дозволило локалізувати різноманітні типи теригенних акумулятивних утворень і показати, що виділені (Науменко, Коржнев, 2012) алювіальні осади фактично представлені складною асоціацією прибережно-морських генетичних типів відкладів (русла, гирлові бари, бар'єрні острови, вздовжберегові бари).

Результати досліджень слугуватимуть літологічним підґрунтям при уточненні напрямків пошуково-розвідувальних робіт на нафту та газ у Південній нафтогазоносній області України.

Висновки

1. Літологічна структура нижньопланорбелової товщі майкопу південно-західної частини Індоло-Кубанського прогину характеризується практично рівномірним поширенням аргілітів (34–71 %, середнє 49 %) та алевролітів (27–57 %, середнє 41 %) і локальним – пісковиків (3–27 %, середнє 10 %). Роль останніх збільшується при наближенні до ймовірних джерел зносу та на схилах конседиментаційних підняттяв.

2. За характером просторового поширення товщеформуючих компонентів у межах регіону виділено чотири літологічних комплекси з трьох серій: псаміто-алевроліто-аргілітовий (пісковики 0–25 %, алевроліти 50–75 %, аргіліти 25–50 %) комплекс алевролітової серії; переважно аргіліто-алевролітовий (пісковики 0–25 %, алевроліти 25–50 %, аргіліти 25–50 %) та змішаний теригенний (пісковики 25–50 %, алевроліти 25–50 %, аргіліти 25–50 %) комплекси змішаної псаміто-алевроліто-аргілітової серії; аргілітовий з прошарками псамітів та алевролітів (пісковики 0–25 %, алевроліти 0–25 %, аргіліти 50–75 %) комплекс аргілітової серії. Встановлено закономірне заміщення теригенних комплексів аргілітовими в напрямку депоцентрів басейну.

3. Літологічна структура вивченого розрізу сформована 1–22 літмітами регіонального, зонального та локального поширення, потужністю 20–200 м, переважно глинистого (VI–VII) та

алевролітового (IV–V) полів, які складають в середньому 36 та 32 % розрізу, відповідно. При цьому кластичні літміти відіграють більш істотну роль у західних, північних частинах території та у склепінних зонах підняттяв.

4. Генетична інтерпретація гранулометричних аналізів теригенних порід показала домінування у межах регіону утворень шельфового басейну з системою спрямованих водотоків.

5. На основі літологічних, літомологічних, мінералого-петрографічних, гранулометричних досліджень нижньопланорбелових утворень південно-західної частини Індоло-Кубанського прогину в комплексі з даними гамма-фаціальної діагностики відкладів реконструйовані обстановки їх осадоагромадження на початок та кінець ранньопланорбелового часу. Загалом даний седиментаційний басейн являє собою субліторальну обмілину з локальними спрямованими водотоками, серед якої виділяються утворення гирлових барів, конусів виносу, вздовжберегових і приберегових барів та шельфових рівнин. Басейн розмежований Мошкарівсько-Горностаївською острівною та Краснокутсько-Багерівсько-Таманською зонами підняттяв, що суттєво впливали на динаміку транспортування та розподіл теригенного матеріалу. Останній надходив в основному з двох напрямків: з північного Фено-Сарматського суходолу рікою пра-Молочна та з південного-західного Кримського локальними водотоками.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Апостолова М.Я. Петрографическое изучение пород и стратиграфическое расчленение вскрываемых разрезов на площадях Северного и Западного Причерноморья и Крыма. Окончательный отчет. Симферополь, 1981.
- Апостолова М.Я. Петрографическое изучение пород и стратиграфическое расчленение вскрываемых разрезов на площадях Северного и Западного Причерноморья и Крыма. Окончательный отчет. Симферополь, 1982.
- Бергер М.Г. Терригенная минералогия. Москва: Наука, 1986. 227 с.
- Бондаренко В.Г., Апостолова М.Я. Петрографическое изучение пород и стратиграфическое расчленение вскрываемых разрезов на площадях объединения «Крымгеология» (Крымская, Одесская области, северо-западная часть Черного моря, западная Азовского моря). Окончательный отчет. Симферополь, 1978.
- Герасимов М.С., Бондарчук Г.К., Юдин В.В., Скорик А.М. Тектонічна карта півдня України з позицій актуалістичної геодинаміки. Геодинаміка, сейсмічність і нафтогазоносність Черноморсько-Каспійського регіону: сб. докл. VI Междунар. конф. «Крым2005». Гурзуф: Агео, 2006. С. 11–40.
- Гнідець В.П., Григорчук К.Г., Захарчук С.М., Мельничук П.Н., Полухтович Б.М., Євдощук М.І., Гладун В.В., Максимчук П.Я., Галко Т.М., Кришталь А.М., Седлерова О.В., Клочко В.П. Нафтогазоперспективні об'єкти України. Геологія нижньої крейди Причорноморсько-Кримської нафтогазоносною області. Київ: ЕКМО, 2010. 247 с.
- Гнідець В.П., Григорчук К.Г., Куровець І.М., Куровець С.С., Приходько О.А., Грицик І.І., Баландюк Л.В. Геологія верхньої крейди Причорноморсько-Кримської нафтогазоносною області України (геологічна палеоокеанографія, літогенез, породи-колектори і резервуари вуглеводнів, перспективи нафтогазоносності). Львів, 2013. 206 с.

- Гожик П.Ф., Євдошук М.І., Ставицький Е.А., Гладун В.В., Галко Т.М., Полухтович Б.М., Проскураков О.А., Захарчук С.М., Верховцев В.Г., Клочко В.П., Максимчук П.Я., Довжок Т.Є., Федун О.М., Колодій Е.О., Колодій І.В., Седлєрова О.В., Коваль А.М., Пахолок О.В., Мельничук П.М., Данилевич В.Я., Федішин А.І., Тарковська В.А., Ткаченко А.І., Волкова О.В., Романюк В. А., Вархоляк Л.А. Нафтогазоперспективні об'єкти України. Наукові і практичні основи пошуків родовищ вуглеводнів в Українському секторі Прикерченського шельфу Чорного моря. Київ: Едельвейс, 2011. 440 с.
- Григорчук К.Г., Гнідець В.П., Баландюк Л.В. Літологія і седиментогенез майкопських відкладів Каркінітсько-Північнокримського прогину. Ст. 2. Ранній майкоп. *Геологія і геохімія горючих копалин*. 2009. № 2 (147). С. 71–83.
- Григорчук К., Гнідець В., Кохан О. Геолого-палеоокеанографічні умови седиментації олігоцен-нижньоміоценових (майкопських) відкладів Каркінітсько-Північнокримського осадово-породного басейну. *Вісн. КНУ імені Тараса Шевченка*. 2016. № 1 (72). С. 6–12.
- Іванюта М.М., Федішин В.О., Денєга Б.І. (Ред.). Атлас родовищ нафти і газу України: в 6 т. Т. 6. Південний регіон. Львів: Укр. нафтогаз. акад., 1998. 224 с.
- Жижченко Б.П. Методы стратиграфических исследований нефтегазоносных областей. Москва: Недра, 1969. 372 с.
- Зоненшайн Л.П., Деркур Ж., Казьмин В.Г., Рикун Л.Э., Книппер А.Л. Эволюция Тетиса. История океана Тетис. Москва: Изд-во Ин-та океанологии АН СССР, 1987. С. 104–115.
- Казьмин В.Г., Натанов Л.М. (Ред.). Палеогеографический атлас Северной Евразии [Электронный ресурс]. Москва: Ин-т тектоники литосфер. плит, 2000. 1 электрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см. Систем. вимоги: Windows 95, 98, 2000, NT; ArcView версії 3 чи пізніше. Назва з титул. екрану.
- Карогодин Ю.Н. Седиментационная цикличность. Москва: Недра. 1980. 242 с.
- Киселев А.Е., Кульчицкий Я.О. Количественный метод в литологических исследованиях (на примере Лено-Вилуйской и Карпатской нефтегазоносных провинций). *Геол. журн.* 1983. Т. 43, № 6 (213). С. 1–10.
- Науменко А.Д., Коржнев П.М. Формирование литолого-фациальных зон Азово-Керченского сегмента Черноморской впадины в начале майкопского времени. *Геология и полез. ископаемые Мирового океана*. 2012. № 4. С. 51–58.
- Плахотный Л.Г., Григорьева В.А., Гайдук И.С., Ромов В.Б., Лагутин А.А. Особенности распространения песчано-алевролитовых пачек в майкопских отложениях на юге Украины. *Геол. журн.* 1971. Т. 31, вып. 4 (139). С. 41–52.
- Рожков Г.Ф. Дифференциация обломочного материала и гранулометрическая диаграмма α - τ по косвенному счету частиц. *Механическая дифференциация твердого вещества на континенте и шельфе*. Москва: Недра, 1978. С. 98–117.
- Селли Р.С. Древние обстановки осадконакопления. Пер. с англ. С.С. Чекина; Холодов В.Н. (ред.). Москва: Недра, 1989. 293 с.
- Скляр Л.О. Вивчення петрофізичних особливостей порід майкопу Азово-Керченського регіону і можливостей прогнозу розповсюдження в них колекторів нафти та газу. Заключний звіт. Сімферополь, 2007. 164 с.
- Gnidets V.P., Rever (Andriyashева) A.O. Geological-paleoceanographic environments of the Lower Majkop deposits of Azov-Kerch region. *Зб. наук. пр. ІНН НАН України*. 2015. Т. 8. С. 24–31.
- Porębski S.I. Środowisko depozycyjne sukcesyj nadewaporatowej w rejonie Kraków Brztsko (Zapadlisko Przedkarpackie). *Prace Państwowe Instytutu Geologicznego*. 1999. № 168. P. 97–118.

Надійшла до редакції 15.04.2022

Надійшла у ревізованій формі 25.08.2022

Прийнята 25.08.2022

REFERENCES

- Apostolova M.Ya. 1981. Petrographic study of rocks and stratigraphic breakdown of exposed sections in the areas of the Northern and Western Black Sea Region and Crimea. Final report. Simferopol (in Russian).
- Apostolova M.Ya. 1982. Petrographic study of rocks and stratigraphic breakdown of exposed sections in the areas of the Northern and Western Black Sea Region and Crimea. Final report. Simferopol (in Russian).
- Berger M.G. 1986. Terrigenous mineralogy. Moscow: Nauka (in Russian).
- Bondarenko V.G., Apostolova M.Ya. 1978. Petrographic study of rocks and stratigraphic breakdown of exposed sections on the sites of the association "Krymgeology" (Crimean, Odesa regions, north-western part of the Black Sea, western Sea of Azov). Final report. Simferopol (in Ukrainian).
- Gerasimov M.E., Bondarchuk G.K., Yudyn V.V., Skoryk A.M. 2006. Tectonic map of southern Ukraine from the standpoint of actualist geodynamics. *Geodynamics, seismicity and oil and gas carrying capacity of the Black Sea-Caspian region: Sat. acc. VI International conf. "Crimea 2005"*. Gurzuf: Ageo, p. 11–40 (in Ukrainian).
- Gnidets V.P., Rever (Andriyashева) A.O. 2015. Geological-paleoceanographic environments of the Lower Majkop deposits of Azov-Kerch region. *Zbirnyk naukovykh prats IHN NAN Ukrainy*, 8: 24–31 (in Ukrainian).

- Hnidets V.P., Hryhorchuk K.H., Zakharchuk S.M., Melnychuk P.N., Polukhtovych B.M., Yevdoshchuk M.I., Hladun V.V., Maksymchuk P.Ia., Halko T.M., Kryshstal A.M., Sedlerova O.V., Klochko V.P. 2010. Lower cretaceous geology of the black sea-crimean petroleum-bearing region. Kyiv: EKMO (in Ukrainian).
- Hnidets V.P., Hrygorchuk K.G., Kurovets I.M., Kurovets S.S., Prikhodko O.A. 2013. Geology of the Upper Cretaceous of the Black Sea-Crimean oil and gas region of Ukraine (geological paleoceanography, lithogenesis, reservoir rocks and hydrocarbon reservoirs, prospects for oil and gas potential). Lviv (in Ukrainian).
- Hozhyk P.F., Yevdoshchuk M.I., Stavitskyi E.A., Hladun V.V., Halko T.M., Polukhtovych B.M., Proskuriakov O.A., Zakharchuk S.M., Verkhovtsev V.H., Klochko V.P., Maksymchuk P.Ya., Dovzhok T.Ye., Fedun O.M., Kolodii E.O., Kolodii I.V., Sedlerova O.V., Koval A.M., Pakholok O.V., Melnychuk P.M., Danylevych V.Ya., Fedyshyn A.I., Tar-kovska V.A., Tkachenko A.I., Volkova O.V., Romaniuk V.A., Varkholiak L.A. 2011. Prospective oil and gas objects of Ukraine. Scientific and practical foundations of the search for hydrocarbon deposits in the Ukrainian sector of the Kerch shelf of the Black Sea. Kyiv: Edelweiss (in Ukrainian).
- Hryhorchuk K.G., Hnidets V.P., Balandyuk L.V. 2009. Lithology and sedimentogenesis of Maikop deposits of the Kar-kinite-North Crimean depression. Article 2. Early Maykop. *Geology and geochemistry of fossil fuels*, 2 (147): 71–83 (in Ukrainian).
- Hryhorchuk K., Hnidets V., Kokhan O. 2016. Geological and paleo-oceanographic conditions of sedimentation of the Oligocene-Lower Miocene (Maykopian) sediments of the Karkinitzky-North Crimea sedimentary and rock basin. *Bulletin of KNU named after T. Shevchenko*, 1 (72): 6–12 (in Ukrainian).
- Ivanyuta M.M., Fedyshin V.O., Denega B.I. (Eds.). 1998. Atlas of oil and gas deposits of Ukraine: in 6 volumes. Vol. 6. Southern region. Lviv: Ukrainian Oil and Gas Academy (in Ukrainian).
- Zhizhchenko B.P. 1969. Methods of stratigraphic studies of oil and gas-bearing regions. Moscow: Nedra (in Russian).
- Zonenshain L.P., Derkur Zh., Kazmyn V.H., Rykul L.Э., Knypper A.L. 1987. Evolution of Tethys. History of the Tethys Ocean. Moscow: Publishing house Institute of Oceanology of the Academy of Sciences of the USSR (in Russian).
- Kazmin V.G., Natapov L.M. (Eds.). 2000. Paleogeographic atlas of Northern Eurasia. [Electronic resource]. Moscow: Institute of Lithospheric Plate Tectonics. 1 electron. wholesale disc (CD-ROM); 12 cm. System. requirements: Windows 95, 98, 2000, NT; ArcView version 3 or later. Name from the title. Screen (in Russian).
- Karogodin Yu.N. 1980. Sedimentation cyclicity. Moscow: Nedra (in Russian).
- Kiselev A.E., Kulchitskyi J.O. 1983. Quantitative method in lithological studies (on the example of the Leno-Vilyuy and Carpathian oil and gas-bearing provinces). *Geologičnij žurnal*, 6 (213): 1–10 (in Russian).
- Naumenko A.D., Korzhnev P.M. 2012. Formation of litho-facies zones of the Azov-Kerch segment of the Black Sea Basin at the beginning of the Maykop period. *Geology and minerals of the World Ocean*, 4: 51–58 (in Russian).
- Plakhotnyi L.H., Hryhoreva V.A., Haiduk Y.S., Romov V.B., Lahutyn A.A. 1971. Peculiarities of the distribution of sand-siltstone packs in Maykop deposits in the south of Ukraine. *Geologičnij žurnal*, 31, 4 (139): 41–52 (in Russian).
- Porębski S.I. 1999. A depository environment of sukcutsij nadewaparotowej in the area of Krakow Brztsko (Zapadlisko Przedkarpackie). *Prace Państwowego Instytutu Geologicznego*, 168: 97–118 (in Poland).
- Rozhkov G.F. 1978. Differentiation of detrital material and granulometric diagram α - τ according to indirect particle counting. *Mechanical differentiation of solid matter on the continent and shelf*. Moscow: Nedra (in Russian).
- Selly R.Ch. 1989. Ancient environments of sedimentation. Trans. with english S.S. Chekina. Ed. V.N. Kholodov. Moscow: Nedra (in Russian).
- Sklyar L.O. 2007. The study of petrophysical features of Maykop rocks of the Azov-Kerch region and the possibilities of forecasting the distribution of oil and gas reservoirs in them. Final report. Simferopol (in Ukrainian).

Received 15.04.2022

Received in revised form 25.08.2022

Accepted 25.08.2022

Lithology and sedimentogenesis of the early oligocene lower planorbellian deposits in the northwestern part of the Indolo-Kuban depression

V.P. Hnidets, A.O. Rever, K.G. Hryhorchuk, O.M. Kokhan

Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals of the NAS of Ukraine, Lviv, Ukraine

E-mail: vgnidets53@gmail.com; kosagri@ukr.net

* Corresponding author

On the basis of lithological, lithmological, mineralogical-petrographic, and granulometric studies of the Lower Planorbellian deposits of the northwestern side of the Indolo-Kuban depression, in combination with the data of facies interpretation of logging results (radioactive methods), the environments of Early Planorbellian sedimentation were reconstructed. It has been established that the lithological structure of the Lower Planorbellian sequence of the Maikop of the northwestern side of the Indolo-Kuban depression is characterized by an almost uniform distribution of mudstones (34–71%, average 49%) and siltstones (27–57%, average 41%) with a subordinate development of sandstones (3–27%, average 10%). According to the features of the spatial distribution of these components within

the studied region, four lithological complexes of three series were distinguished: psammite-siltstone-argillite (sandstones 0–25%, siltstones 50–75%, mudstones 25–50%) complex of the siltstone series; predominantly mudstone-siltstone (sandstones 0–25%, siltstones 25–50%, mudstones 25–50%) and mixed terrigenous (sandstones 25–50%, siltstones 25–50%, mudstones 25–50%) complexes of mixed psammitic-siltstone-argillite series and argillite with interlayers of sandstones and siltstones (sandstones 0–25%, siltstones 0–25%, mudstones 50–75%) complex of the argillite series. The genetic interpretation of the results of granulometric analyzes of terrigenous rocks showed the dominance within the region of formations of shelf basins with a directed system of watercourses. A cyclic (transgressive-regressive) character of the Early Planorbellian sedimentation was revealed, which manifested itself in the upsection replacement of sandy formations of the initial stages of the development of the basin by siltstone-argillaceous silts in the middle and again by the accumulation of clastogenic deposits at the final stage. On the whole, the sedimentation basin was a sublittoral shoal with local directed watercourses, within which formations of estuarine and alongshore bars, alluvial fans, and shelf plains are distinguished.

Keywords: lithological structure; mineralogical and petrographic composition; paleogeography; Lower Planorbellian deposits; Maikop sequence; Indolo-Kuban depression.