

DOI: [https://doi.org/10.17353/2070-5379/16\\_2019](https://doi.org/10.17353/2070-5379/16_2019)

УДК 553.98:551.87(261.76)

**Дико Мухамадун Б.Б., Щеколдин Р.А.**Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия,  
mohameddicko271@gmail.com, Schekoldin\_RA@pers.spmi.ru**Дмитриева Т.В.**Акционерное общество «Всероссийский научно-исследовательский нефтяной геологоразведочный институт» (АО «ВНИГРИ»), Санкт-Петербург, Россия,  
dmitrievatv\_ds@mail.ru

## ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА И УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ КАЙНОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ РЕГИОНА ГРАН-ЛАУ НЕФТЕГАЗОНОСНОГО БАСЕЙНА КОТ-Д'ИВУАР

*Излагаются новые данные литолого-фациальных исследований кайнозойских отложений нефтегазоносного бассейна Кот-д'Ивуар (Гвинейский залив, Западная Африка) на основе минералогического анализа в шлифах и гранулометрического анализа. По результатам гранулометрии построены гистограмма распределения зерен по фракциям, кумулятивные кривые, динамогенетическая диаграмма Г.Ф. Рожкова и диаграммы рассеяния So-Md и Md-Sk, которые позволили уточнить условия осадконакопления в кайнозойское время. Приводятся описания шлифов обломочных пород, которые дают наибольшую информацию о составе и условиях осадконакопления отложений. Установлено, что формирование отложений Фреско в пределах региона Гран-Лау в кайнозойское время происходило в различных фациальных условиях прибрежно-морской обстановки, от мелководного морского залива до литорали.*

**Ключевые слова:** литолого-фациальный анализ, кайнозойские отложения Фреско, нефтегазоносный бассейн Кот-д'Ивуар, Гвинейский залив, Западная Африка.

### Введение

В последние годы поиски месторождений нефти и газа на шельфе Гвинейского залива являются важным направлением деятельности нефтегазовых компаний. Достаточно высокая перспективность севера Гвинейского залива в отношении поисков углеводородов обусловлена наличием в чехле крупных зон прогибания с большой мощностью осадочного чехла, в котором имеются нефтематеринские толщи, а также породы-резервуары и породы-покрышки.

Нефтегазоносный бассейн Кот-д'Ивуар относится к континентальной окраине пассивного типа и расположен на континентальной части и акватории Кот-д'Ивуар. В его состав входят три различные тектонические области: континентальная, шельфовая и континентальный склон. Континентальная часть бассейна занимает около 2,5% от всей площади территории Кот-д'Ивуар, имеет длину 361 км и максимальную ширину 35 км. Морской сектор бассейна охватывает область континентального шельфа и континентальный склон акватории Кот-д'Ивуар. Бассейн сформирован на этапе раскрытия Атлантики и выполнен терригенными меловыми и кайнозойскими отложениями.

Восточный сектор бассейна хорошо изучен с геологической точки зрения. На сегодняшний день открыто 16 месторождений нефти и газа из меловых отложений, 11 из которых - нефтяные (Эспуар, Белие, Баобаб, Лион, Газель Жибиле, Оуо, Одум, Туенебоа, Ебони Теак, Онийна), а 5 - газовые (Фокстрот, Пантера, Куду, Эланд, Ибэкс).

В западной части бассейна региона Гран Лау нет ни одного разрабатываемого месторождения, но проводятся геологические исследования. В процессе разведочного бурения в скважинах и в обнажениях района Фреско (рис. 1), расположенных в береговых обрывах Гвинейского залива, обнаружены углеводородные проявления в кайнозойской части разреза. Возраст и условия осадконакопления установленных в этом регионе литостратиграфических подразделений до сих пор остаются плохо изученными. Неоднозначность литологических интерпретаций свидетельствует о недостаточно обоснованной характеристике выделяемых различными исследователями литостратонов. Так, в кайнозойских отложениях района Фреско в 1952 г. F. Douville выделил 3 литостратиграфических подразделения [Douville, 1952], в 1955 г. P. Maugis - 20 комплексов [Maugis, 1955]. В соответствии с F. Tessier и N. Charpy выделено 15 литологических единиц [Tessier, 1960; Charpy, Nahon, 1978], а согласно J.P. Tastet – 12 подразделений [Tastet, Roques, 1969]. Такое разнообразие обусловлено слабой обнаженностью кайнозойских отложений и их сложным геологическим строением.

В настоящей работе представлены результаты изучения гранулометрического и минералогического составов терригенных отложений одного из опорных разрезов (обнажение 12 Фрере, район Фреско) кайнозойских отложений Западной части бассейна Кот-д'Ивуар региона Гран-Лау, а также обнаруженных фаунистических остатков с целью реконструкции условий литогенеза и обоснования возраста.

Материал собран одним из авторов (Б.Б. Дико Мухамаду) при полевых исследованиях, в ходе которых проведено более 70 км целевых маршрутов вдоль побережья Гвинейского залива западного сектора бассейна Кот-д'Ивуар региона Гран-Лау. При проведении маршрутов выполнено послонное описание обнажений и отбор 250 образцов (отбор проб произведен из каждого литологического слоя различных фаций). Описание сопровождалось зарисовками и фотографированием.

Исследование вещественного состава в шлифах производилось в лабораторных условиях с помощью поляризационного микроскопа. Гранулометрический состав определялся лазерно-дифракционным методом с помощью прибора Mastersizer 2000 (Научно-технический центр Санкт-Петербургского горного университета).

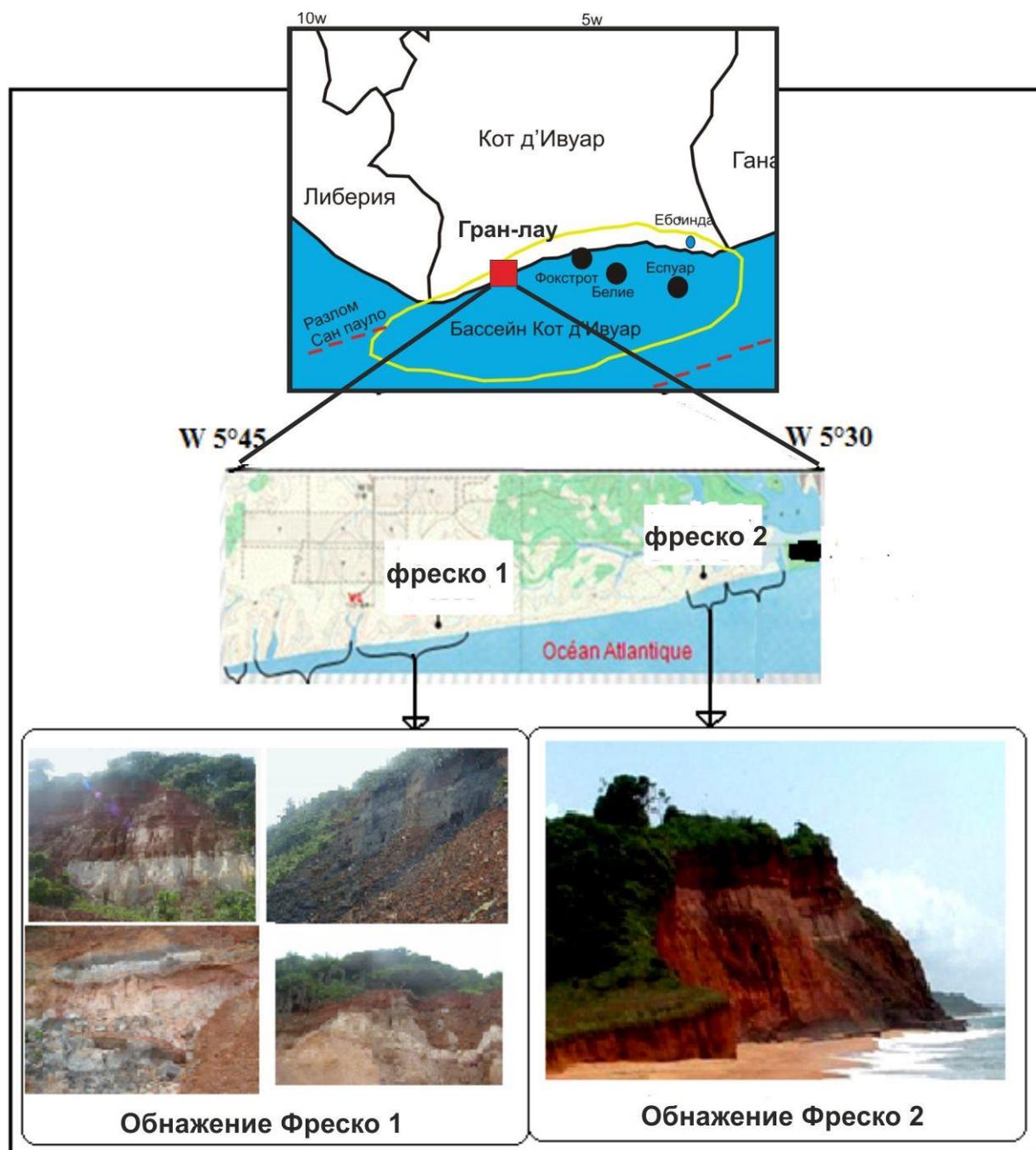


Рис. 1. Местоположение района исследований (по [N'goran et al., 2011])

На основе полученных данных установлены условия формирования исходных осадков и их постседиментационные преобразования.

### Методика исследований

При определении условий формирования обломочных образований важнейшая роль принадлежит исследованиям минералогического и гранулометрического составов. По мнению большинства литологов, особенности распределения обломочных частиц по фракциям являются индикаторами среды осадконакопления ([Методы палеогеографических

реконструкций..., 1984; Кузнецов, 2007; Рухин, 1947; Романовский, 1977] и др.) или характеризуют особенности динамической структуры процесса седиментации. Важную роль в генетической интерпретации играют аутигенные минералы, являющиеся индикаторами определенных сред осадконакопления. Изучение шлифов обломочных пород дает наибольшую информацию о составе и истории их формирования.

В настоящей работе использован следующий комплекс методов:

- определение обстановки осадконакопления по Фюхтбауэру и Мюллеру;
- определение генезиса отложений по соотношениям медиана (Md) - параметр асимметрии (A) и медиана (Md) – стандартное отклонение (диаграммы Moiola et Weiser);
- определение условий седиментации по соотношению асимметрии и эксцесса (динамогенетическая диаграмма Г.Ф. Рожкова);
- определение вещественного состава обломочных пород при изучении шлифов под микроскопом;
- анализ состава аутигенных минералов, присутствующих в породах (шлифы).

При таком комплексном подходе за счет каждого последующего метода уточняются условия осадконакопления. В этих же целях использованы результаты изучения микрофауны из этих образцов.

### **Литологическая характеристика кайнозойских отложений**

Литологическая характеристика кайнозойских отложений дается по результатам изучения образцов из обнажения 12 Фрере (район Фреско) (рис. 2, 3). Литолого-стратиграфические исследования позволили подразделить разрез обнажения 12 Фрере на пять слоев (снизу вверх) (см. рис. 3). Общая мощность разреза - 27 м.

В нижнем слое (слой 1) залегает песчаник с глауконитом и фосфоритовыми окатышами, с мелкой косою слойчатостью ряби волнения, характерной для морских отложений. Слой 1 содержит очень плохо сохранившуюся микрофауну, не позволяющую точно определить ее возраст. Тем не менее, его можно предположительно считать палеоценовым, поскольку обнаружены разрозненные створки и фрагменты створок *Rusnodonte (Erusnodonte) cf. eovicenti (Ereneix)* (определения М.Г. Цинкобуровой). Представители этого вида ранее найдены в палеоцене Республики Конго. Видимая мощность - 5 м.

Выше (слой 2) чередуются ракушняки с большим содержанием глауконита и остатков разнообразной фауны. В зависимости от размера остатков фауны, а также от текстуры осадочных слоев, слой 2 подразделяется на два подслоя (А и В) (рис. 4).

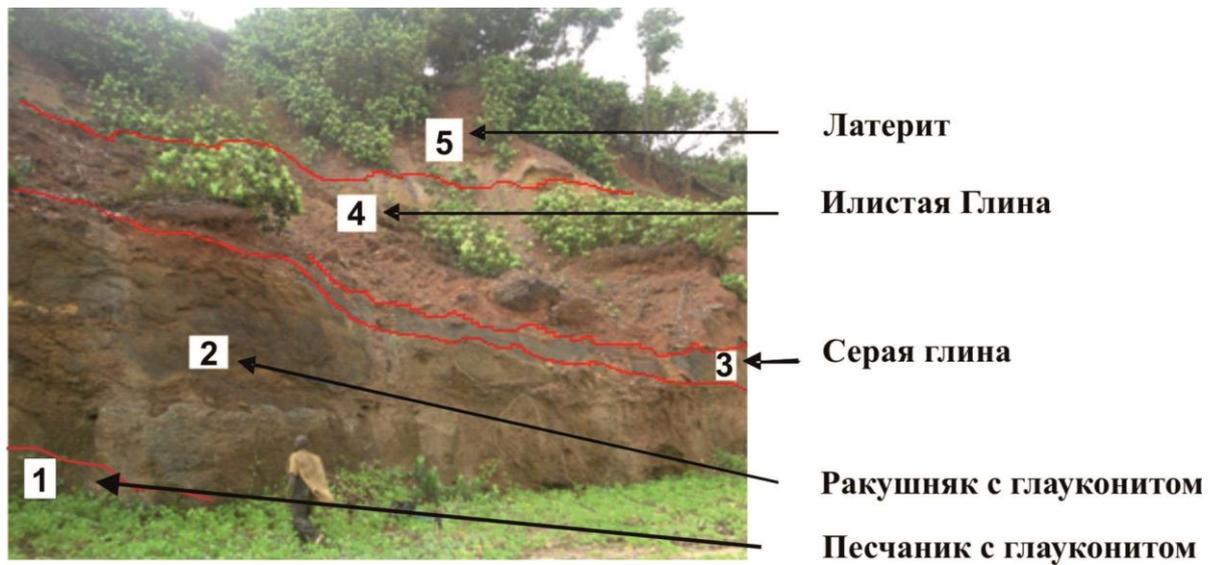


Рис. 2. Фото западного сектора обнажения 12 Фрере

Система	Отдел	№ слоя	Место отбора образцов	Характеристика пород	Мощность
Неогеновая	Миоцен - плиоцен	5	5	Латерит	6 М
		4	4	Илистая Глина	5 М
		3	3	Серая глина	1 м
Палеогеновая	Эоцен	2	2	Ракушняк с глауконитом	11 м
	Палеоцен	1	1	Песчаник с глауконитом	5 м

Рис. 3. Стратиграфическая колонка обнажения 12 Фрере (район Фреско)

G – глауконит.

Нижний подслон А сформирован в условиях высокой энергии, о чем свидетельствуют мульдобразная косослоистая текстура, грубозернистая структура осадка. Присутствуют крупные раковины *Nautilus sp.*, крупные фораминиферы рода *Discocyclus Fortis, 1802* [Lys, 1961; Remy, 1960] и *Discocyclus archiaci (Schlumberger)* (определения Йао НГоран Жан-Пол)

[N'goran et al., 2011]. Большинство остатков фауны переотложены. Энергия движения воды постепенно уменьшалась к кровле с накоплением все более тонких элементов. Мощность составляет 7 м.

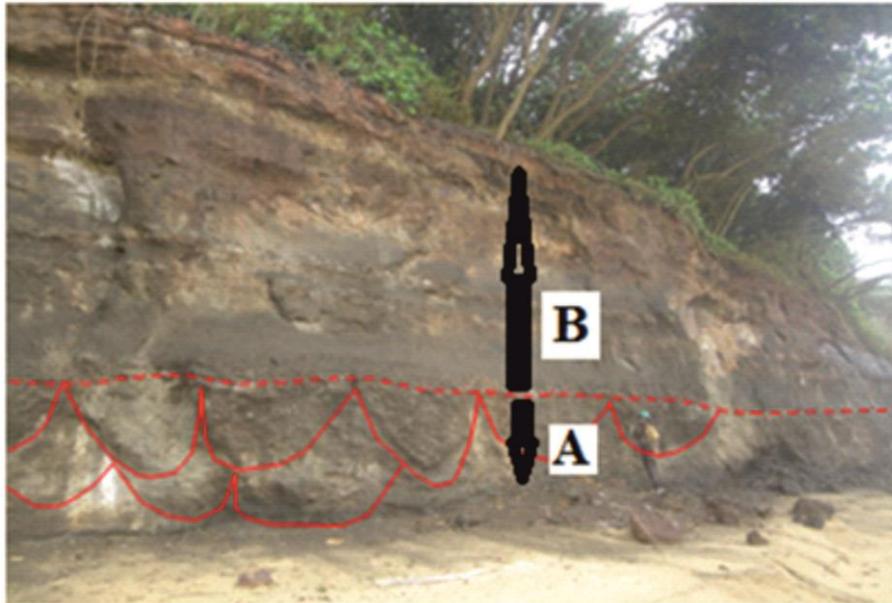
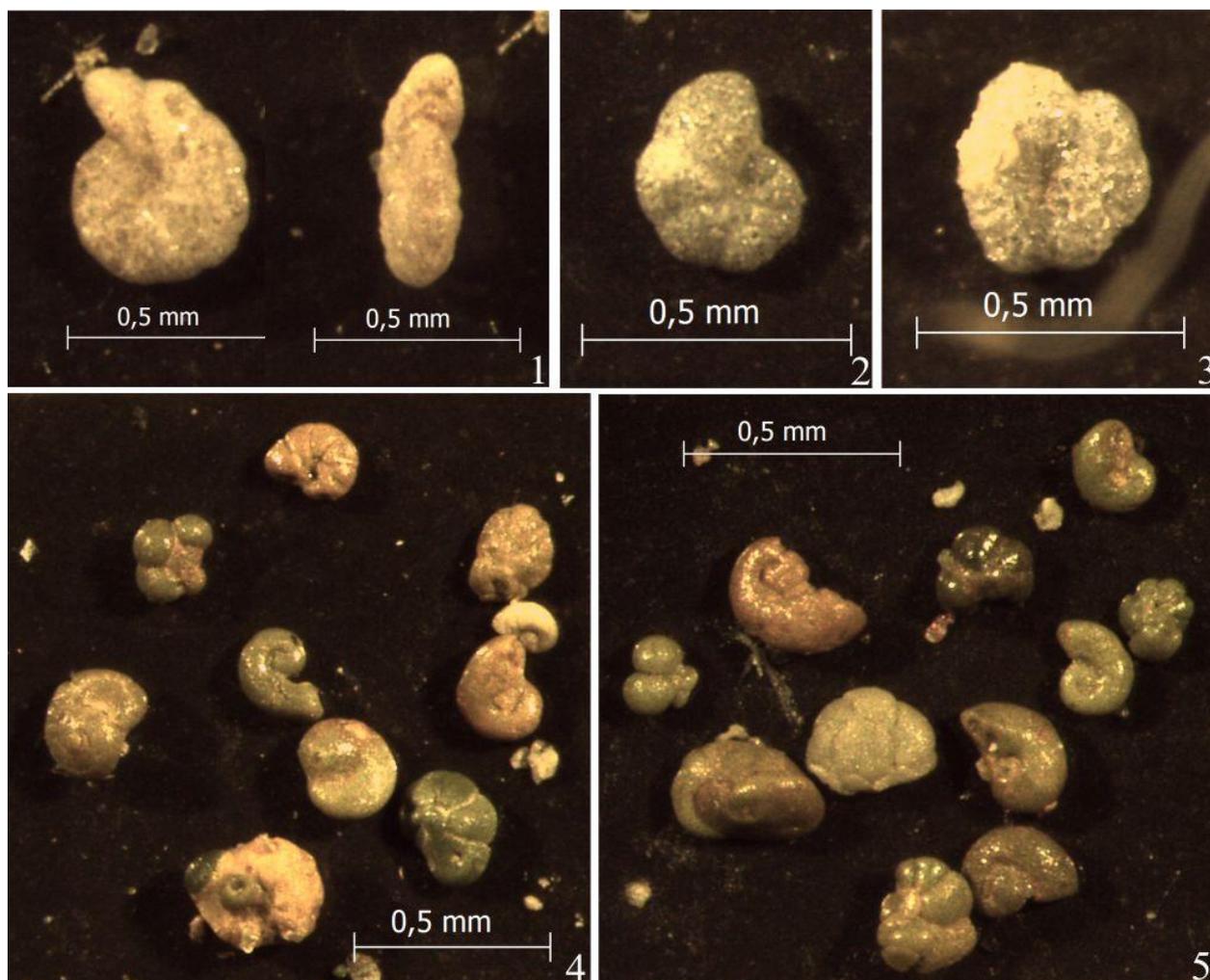


Рис. 4. Фото восточного сектора обнажения 12 Фрере

Вышележащий подслой В сложен более тонкозернистым материалом, имеет косослоистую текстуру и содержит эоценовую микрофауну [N'goran et al., 2011], характерную для прибрежно-морских отложений. Мощность - 4 м.

Слой 3 залегает на подстилающих отложениях несогласно и представлен светло-серыми глауконитовыми глинами, содержащими обломки раковин моллюсков и фораминиферы. Мощность - 1 м. В образце из этого слоя (обр. 3) обнаружены единичные раковины агглютинирующих фораминифер хорошей сохранности (*in situ*), а также обилие переотложенных плохой сохранности секреторных и планктонных палеогеновых фораминифер, представленных ядрами раковин или их частями, полностью замещенными глауконитом и окрашенные в разные оттенки зеленых цветов (от зеленовато-желтого до интенсивно-изумрудного). Характерно наличие большого количества мельчайших гастропод, раковины которых также замещены глауконитом (рис. 5). В комплексе фораминифер присутствуют *Alveophragmium crassum* (Reuss), *Haplophragmoides narivaensis* Bronnimann, *Hiperammia* sp., *Haplophragmoides* sp. Такой обедненный состав характерен для зон *Haplophragmoides narivaensis* верхнего миоцена (мессинский и тортонский ярусы), *A. crassum* и *H. compressa* (мессинский ярус) или *A. crassum* (мессинский и тортонский ярусы), установленных в разрезах дельты р. Нигер [Cenozoic Foraminifera..., 2017]. В скв. Opolo-5 (западная часть дельты Нигер, Нигерия) такой комплекс датируется поздним миоценом-

ранним плиоценом [Ifeoluwadun Adelabu, Saka Adelayo Opeloye, 2018]. Инситу агглютинирующие фораминиферы характеризуют прибрежно-морской генезис отложений, а присутствие переотложенных палеогеновых форм свидетельствует о размыве и переотложении палеогеновых пород и региональном несогласии.



**Рис. 5. Микрофотографии фораминифер, установленных в слое 3**

1) *Alveophragmium crassum* (Reuss); 2) *Haplophragmoides narivaensis* Bronnimann; 3) *Haplophragmoides* sp.; 4, 5) переотложенные фораминиферы и мелкие гастроподы, ядра раковин которых замещены глауконитом.

Слой 3 перекрыт илистой глиной с небольшим содержанием песка мощностью 5 м (слой 4).

Слой 5 представлен преимущественно латеритовыми глинами, красными, от коричневатых до желтоватых, рыхлыми до очень сильно цементированных и ожелезненных. Они содержат копролиты и фосфатизированные гранулы, а также песчаные зерна, полупрозрачные, красноватые, субугловые, плохо сортированные, от грубых до мелких по размеру. Мощность - 6 м.

### Результаты гранулометрического анализа

Результаты гранулометрического анализа (табл. 1) позволили выявить структурную характеристику осадков: определение среднего размера слагающих частиц и степени их сортировки [Lykov, 2017]. Для полученных цифровых данных рассчитаны основные гранулометрические характеристики (табл. 2): медиана (Md), параметр асимметрии (а), средние диаметры зерен ( $X_{cp}$ ), стандартное отклонение (ст. о.), эксцесс (Е), и коэффициент сортировки ( $S_0$ ) по следующим формулам:

$$a = \frac{\varnothing 16 + \varnothing 84 - 2 * \varnothing 50}{2 * (\varnothing 84 + \varnothing 16)} + \frac{\varnothing 5 + \varnothing 95 - 2 * \varnothing 50}{2 * (\varnothing 95 - \varnothing 5)}$$

$$S_0 = \sqrt{\frac{Q_3}{Q_1}}$$

$$\tau = \frac{\varnothing 95 - \varnothing 5}{2,44 * (\varnothing 75 - \varnothing 25)}$$

$$X_{cp} = \frac{(\varnothing 16 + \varnothing 50 + \varnothing 84)}{3}$$

Таблица 1

### Результаты гранулометрического анализа

Номер образца	2 - 1,0	1 - 0,5	0,5 - 0,25	0,25 - ,01	0,1 - 0,05	0,05 - 0,01	0,01-0,002	< 0,002
5	3,6	7,3	7,2	53	15,2	7,1	5,8	1
4	5,3	12,8	13,9	23,2	9,4	11,8	9,7	14
3	0	0,4	4	5,1	7,6	28,2	25,7	28
2	25,3	25,1	24,8	11,7	1,4	3,4	5,4	2,9
1	8,5	24,6	27	20,2	2,8	7,9	6	3

Таблица 2

### Гранулометрические характеристики

Номер образца	Литология	$X_{cp}$	$S_0$	Md, мм (mm)	а	Е	ст. о.
5	латерит	0,123333	1,322876	0,1	0,503286	4,065574	0,107
4	илистая глина	0,160333	2,886751	0,1	0,604315	1,396982	0,11
3	серая глина	0,020033	3,872983	0,05	0,760438	3,659104	0,18
2	ракушник с глауконитом	0,558333	2	0,5	0,244709	0,815301	0,28
1	песчаник с глауконитом	0,295	1,46385	0,5	-0,23523	1,53668	0,13

На начальном этапе графической обработки результатов гранулометрического анализа были построены гистограммы распределения зерен по фракциям (рис. 6), затем - кумулятивные кривые, которые важны для графического изображения аналитических данных (рис. 7).

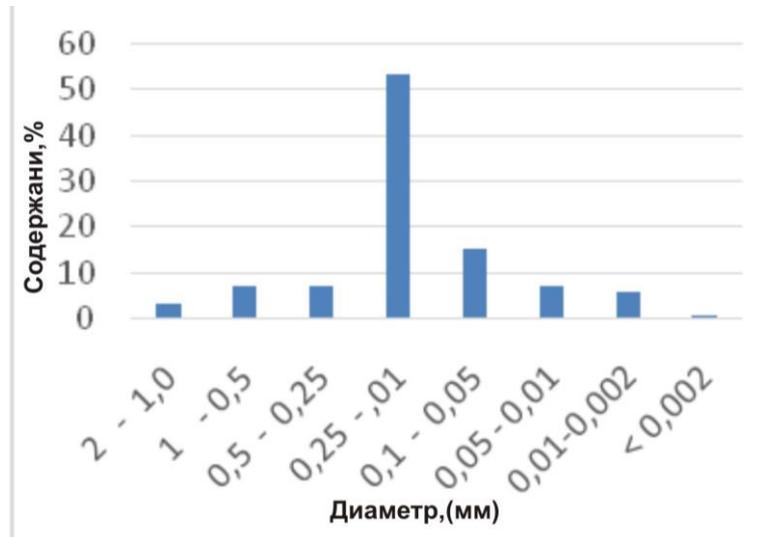


Рис. 6. Гистограмма распределения зерен по фракциям (обр. 1)

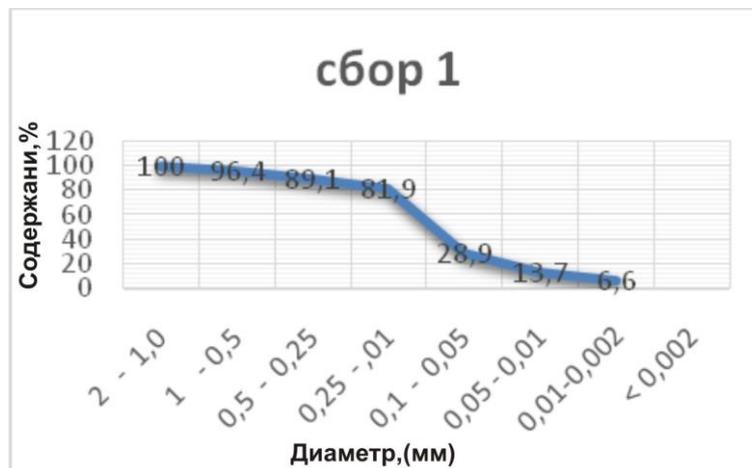
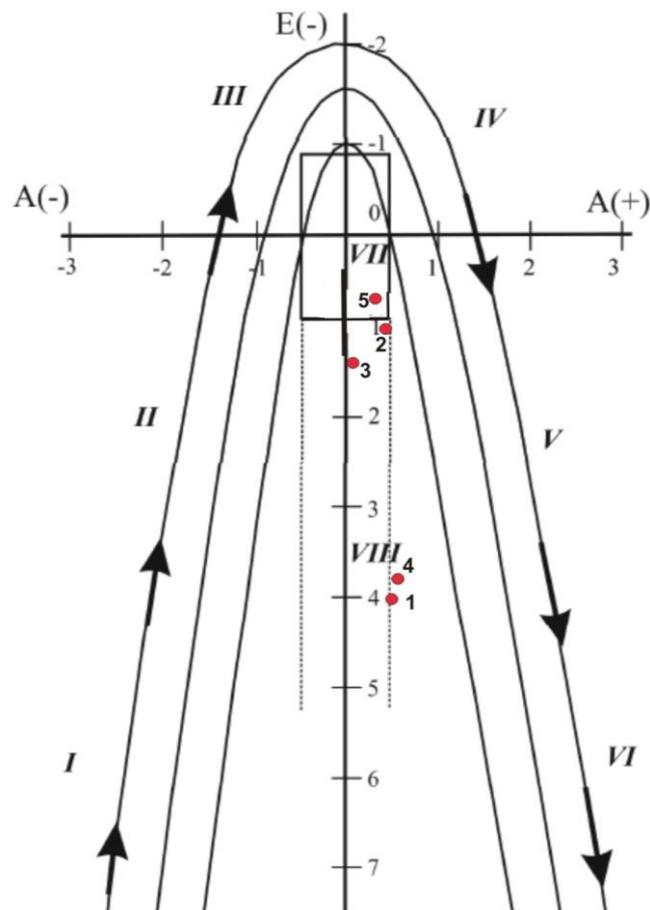


Рис. 7. Кумулятивная кривая (обр. 1)

Согласно обобщениям Мюллера и Фюхтбауэра, исследуемые породы в основном сформированы в морском мелководье (приливо-отливной зоне или шельфовой обстановке осадконакопления), поскольку сортировка плохая, асимметрия - менее 1.

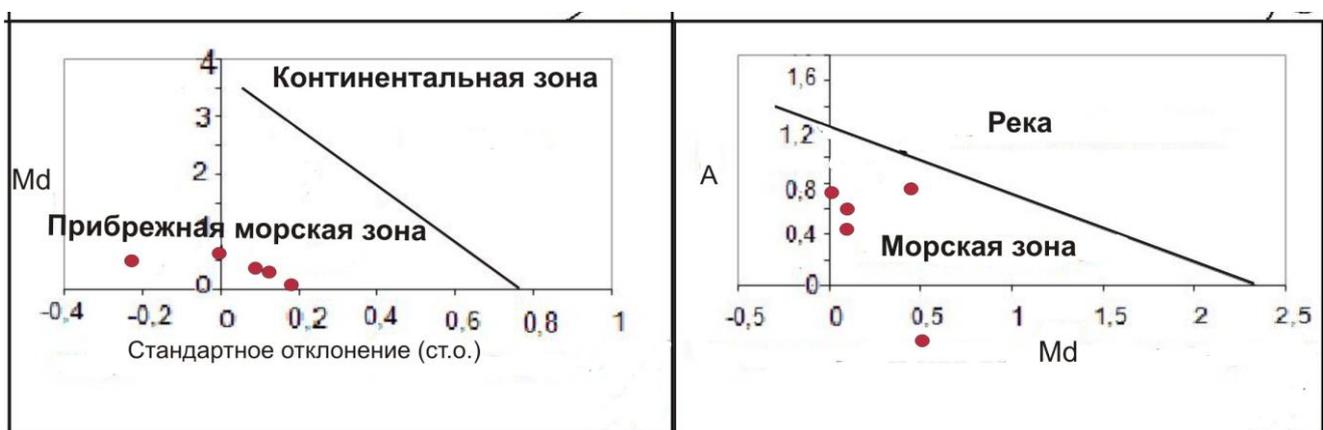
Из расположения точек на динамогенетической диаграмме альфа-гамма Г.Ф. Рожкова, построенной для обнажений 12 Фрере, следует, что образцы попали в поля VII (обр. 5) и VIII (обр. 1, 2, 3 и 4) центральной части диаграммы и могут характеризовать как область прибрежно-морских условий, так и область прибрежной фации огромных открытых акваторий (рис. 8).



**Рис. 8.** Динамогенетическая диаграмма для обнажения 12 Фрере [Рожков, Копалиани, 1978]

● – образцы; I – застойные условия седиментации на дне акваторий различных глубин; II – донные течения или мутьевые потоки; III – слабые, преимущественно речные течения; IV – вдольбереговые течения или сильные речные; V – выход волн на мелководье, сильные вдольбереговые течения; VI – выход волн на мелководье; VII – эоловая переработка речных осадков; нейтральная полоса побережья – прибрежно-морская фацция; VIII – выход волн на мелководье – прибрежная фацция огромных открытых акваторий.

Диаграммы рассеяния So-Md и Md-Sk (рис. 9) показывают, соответственно, что все изученные породы (образцы 1, 2, 3, 4 и 5) образовались на пляжах и в прибрежных морских зонах.



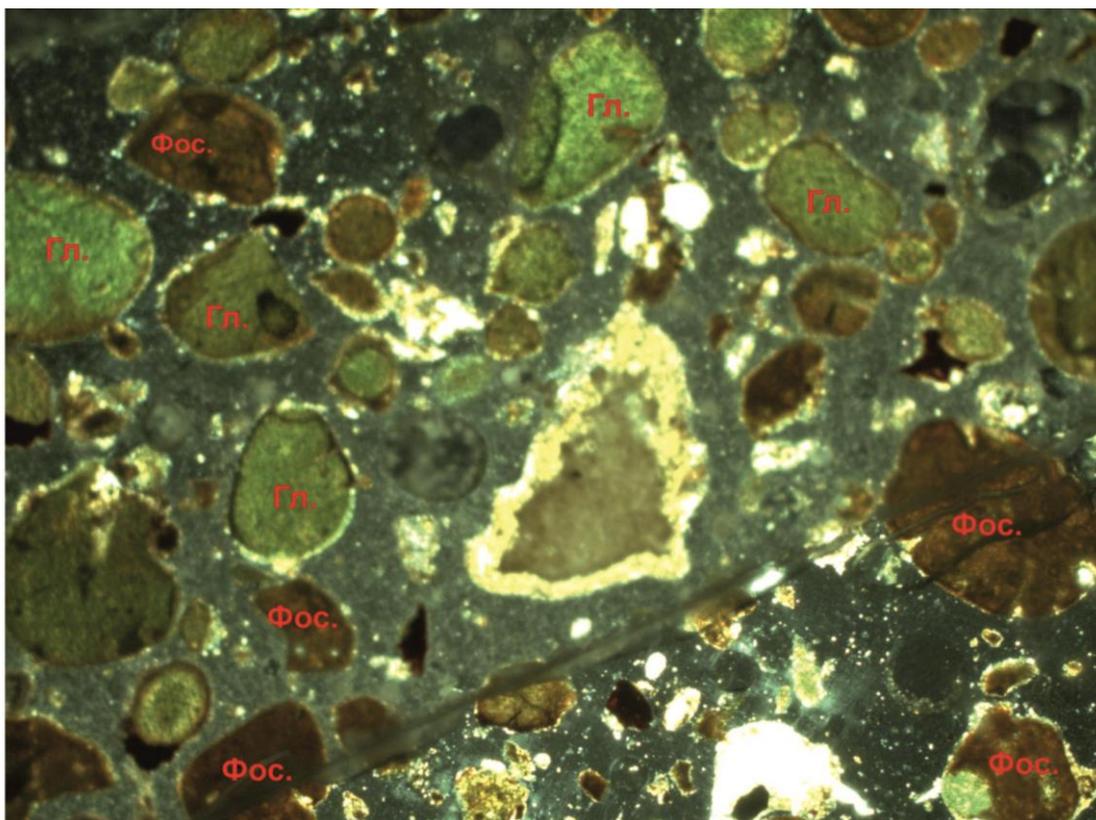
**Рис. 9.** Диаграммы рассеяния So-Md и Md-Sk [Moiola, Weiser, 1968]

*Md* - параметр асимметрии (*A*) и *Md* – стандартное отклонение.

### Результаты изучения минералогического состава

Изучение шлифов обломочных пород дает наибольшую информацию о составе и истории их формирования.

Анализ шлифов песчаника с глауконитом (обр. 1, слой 1) в обнажении 12 Фрере показывает, что в нем в значительной пропорции присутствует глауконит и фосфатные гранулы (рис. 10). Кварц встречается в небольшом количестве в виде мелких обломочных зерен.



**Рис. 10. Микрофотография шлифа песчаника с глауконитом (слой 1)**

*Фос.* – фосфатная гранула; *Гл.* - глауконит.

Зерна глауконита по внешнему виду преимущественно окатанные, округленные и сферичные (см. рис. 10), разных цветов, часто от зеленоватого до черного и редко - красного (в образцах обн. 12 Фрере). Округленная и сферичная форма зерен глауконита указывает на то, что он подвергся переотложению.

Фосфатные гранулы примерно того же размера, что и зерна глауконита. В шлифе они обычно от желтого до красного цвета. Некоторые зерна глауконита фосфатизированы полностью, другие - частично.

Глауконит - седиментационный и аутигенный минерал морских бассейнов нормальной солености. Минимальная температура образования глауконита оценена в 15°C. Глубина

образования глауконита является переменной: в тропиках - 250 м, а в нетропических районах - на 30 м [Odin, 1975].

В шлифах образца 2 из слоя 2 (рис. 11) отчетливо видно, что ракушняки состоят из различных форменных элементов: раковин дискоциклин (Di) и мелких фораминифер (Fo), зерен глауконита (Gl), гранул фосфата (P), оолитов (O).

Раковины фораминифер построены из кальцита и имеют микрогранулярную фарфоровидную, радиально-волокнистую, игольчатую и монокристаллическую структуру (см. рис. 11, 12). Вид фораминифер трудно идентифицировать из-за явления микритизации раковин. Микритизация характерна для фаций с низкой энергией водной среды, но более широко сообщаемых с открытым морем, на что указывает появление пелагических фораминифер и радиолярий. Фация ракушняка обнажения 12 Фрере соответствует среде с низкой энергией.

Анализ образцов 3 и 4 из слоев 3 и 4, соответственно, методом рентгеновской дифрактометрии показал, что глины являются существенно каолиновыми, иногда с унаследованным глауконитом.

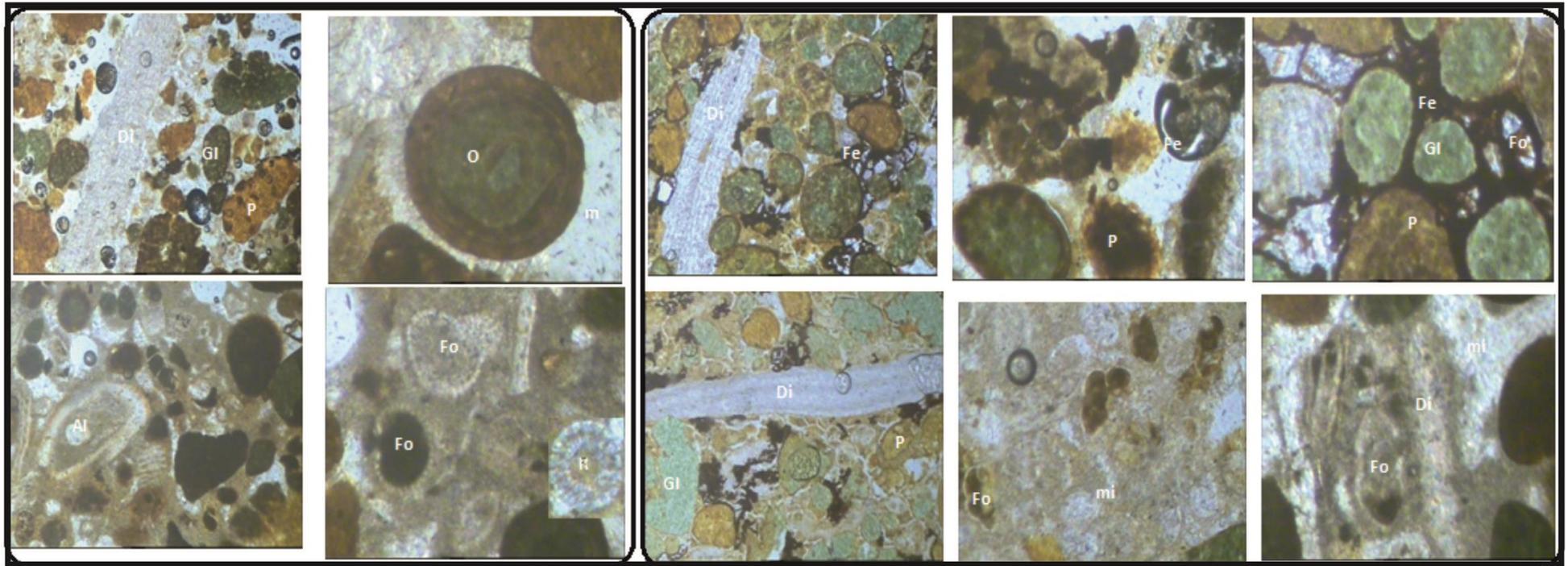
Латериты (обр. 5, слой 5) – красные, от коричневатых до желтоватых, рыхлые до очень сильно цементированных и ожелезненных. Описание шлифов, изготовленных из латеритов, показывает, что они содержат копролиты и фосфатизированные гранулы, а также песчаные зерна, полупрозрачные, красноватые, субугловые, плохо сортированные, от грубых до мелких по размеру (рис. 13).

### Заключение

В результате проведенных исследований установлено, что формирование отложений 12 Фрере в пределах региона Гран-Лау происходило в кайнозойское время в различных фациальных условиях прибрежно-морской обстановки, от мелководного морского залива (преимущественно глауконитовые глины и илистые глины) до литорали (алевропелитовые осадки и пласты песчаников с глауконитом).

Обнаруженные в изученных шлифах из слоя 2 оолиты, раковины дискоциклин и мелких фораминифер, зерна глауконита и фосфорита указывают на обстановку открытого морского бассейна в эоценовое время.

Необходимо отметить, что использованные в работе методы определения условий литогенеза по данным гранулометрических исследований не дают четкой диагностики фациальной обстановки осадконакопления, а позволяют только разграничить осадки, сформированные в морском бассейне, на континенте или в переходной зоне.



**Рис. 11. Микрофотография шлифа ракушняка с глауконитом (слой 2)**

*Fe - железистый матрикс, mi - микрит, Di - раковины дискоциклин, Fo - раковины фораминифер, Gl - зерна глауконит, P - гранулы фосфата, O - оолиты.*

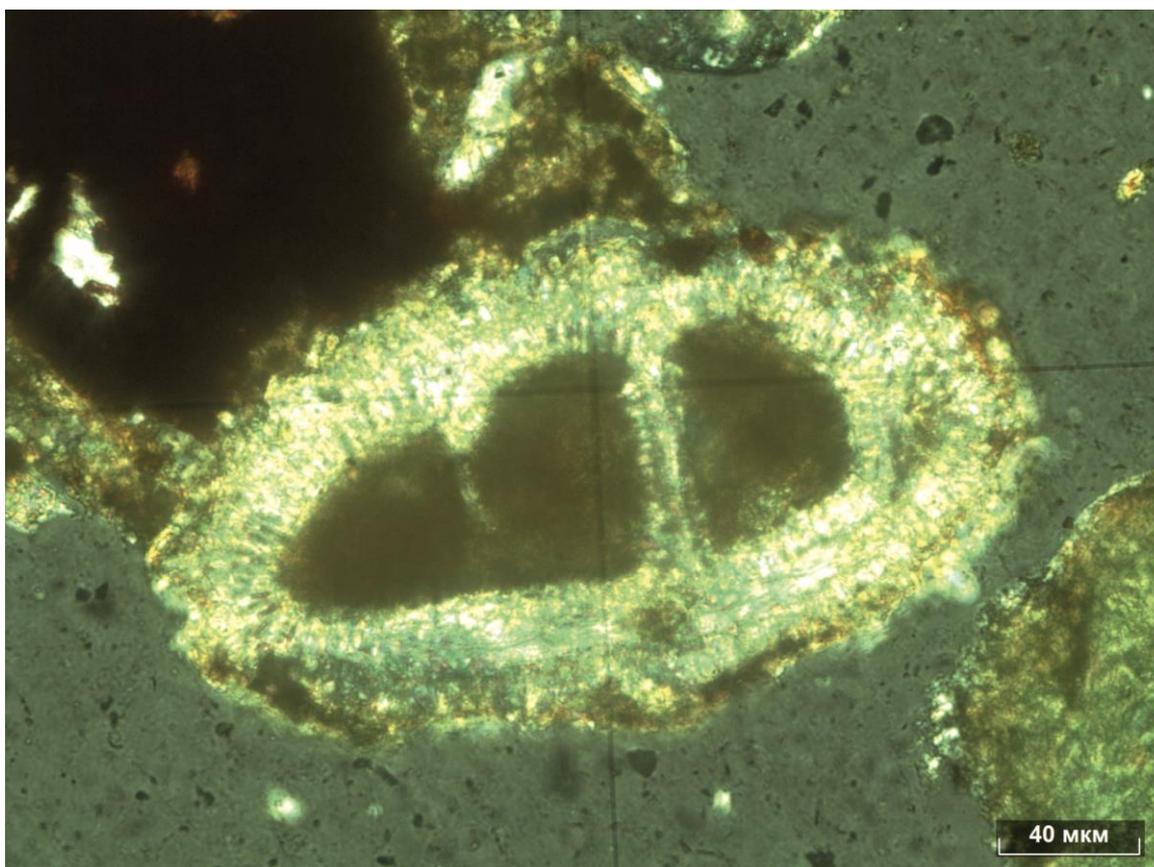


Рис. 12. Микрофотография раковины фораминиферы в шлифе

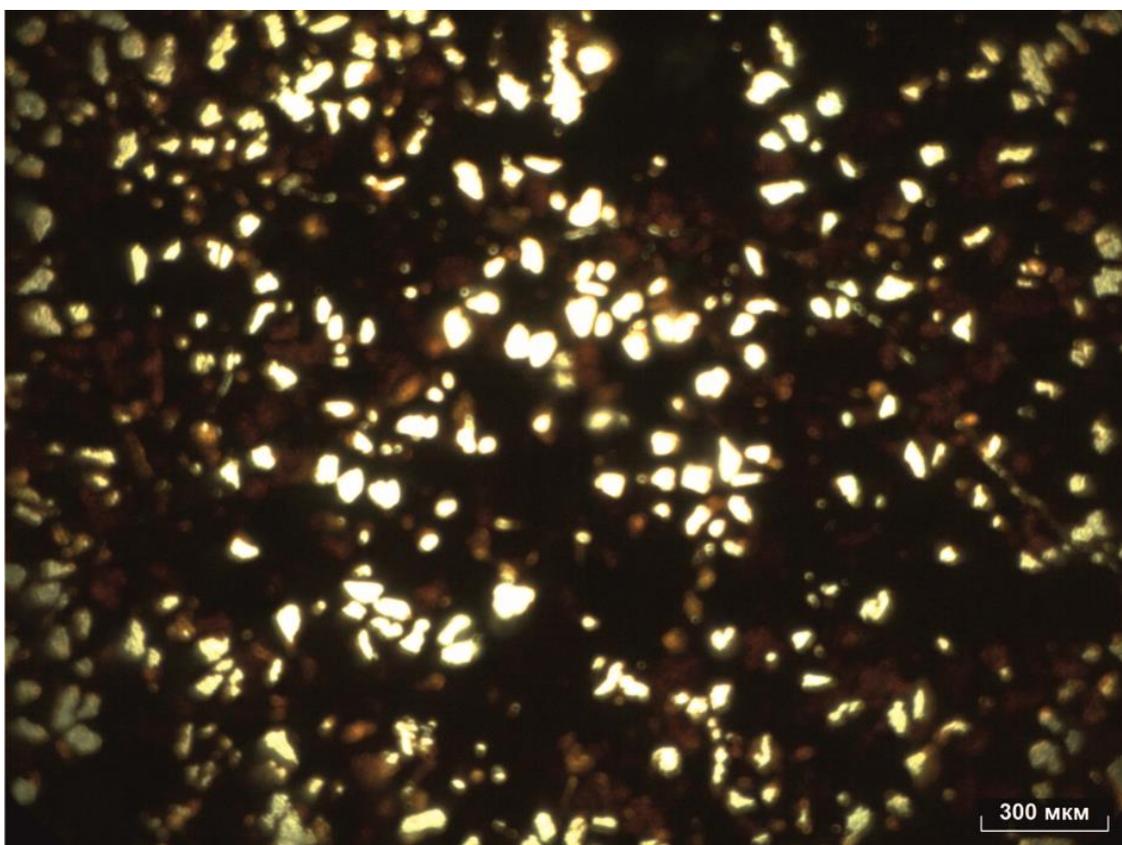


Рис. 13. Микрофотография шлифа латерита (слой 5)

### Литература

*Кузнецов В.Г.* Литология. Осадочные горные породы и их изучение. – М.: ООО «Недра Бизнесцентр», 2007. – 511 с.

Методы палеогеографических реконструкций (при поисках залежей нефти и газа) / В.А. Гроссгейм, О.В. Бескровная, И.Л. Геращенко. – Л.: Недра, 1984. – 271 с.

*Рожков Г.Ф., Копалиани З.Д.* Дифференциация обломочного материала и гранулометрическая диаграмма  $\alpha$ - $\tau$  по косвенному счету частиц. Механическая дифференциация твердого вещества на континенте и шельфе. - М.: Наука, 1978. - 367 с.

*Романовский С.И.* Седиментологические основы литологии. – Л.: Недра, 1977. – 408 с.

*Рухин Л.Б.* Гранулометрический анализ песков. – Л.: ЛГУ, 1947. – 213 с.

Cenozoic Foraminifera and Calcareous Nannofossil Biostratigraphy of the Niger Delta / Edited by O.S. Adegoke, A.S. Oyebamiji, J.J. Edet, P.L. Osterloff, O.K. Ulu. Elsevier. 2017. 592 p. DOI: <https://doi.org/10.1016/C2016-0-03240-0>

*Charpy N. & Nahon D.* Contribution à l'étude lithostratigraphique et chronostratigraphique du tertiaire du bassin de Côte d'Ivoire. Univ. d'Abidjan, sér. Doc. N°18: 1978. 35 p.

*Douville F.* Rapport géologique sur le bassin sédimentaire de Côte d'Ivoire. Campagne Rapport inédit mission de préreconnaissance pétrolière A.O.F., 1952, 46 p.

Ifeoluwadun Adelabu and Saka Adelayo Opeloye. Foraminifera Biostratigraphy of Opolo-5 Well Western Niger Delta. Nigeria International Journal of Advanced Scientific Research and Management. Volume 3. Issue 1. Jan 2018. P. 39-48.

*Lykov Y.V., Gorelikov V.G., Gantulga B.* Analytical research and classification of mechanism of diamond drilling-bits contact with rocks during well sinking. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 87 022012. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/87/2/022012>

*Lys M.* Etudes paléontologiques et géologiques de la falaise de Fresco (Côte d'Ivoire). Ann. Fac. Sci. Univ. Dakar. 6. 1961. P. 47-80.

*Maugis P.* Comptes rendus des études de pré-reconnaissance pétrolière en Afrique Occidentale Française. Bulletin de la Direction Fédérale des Mines et de la Géologie, 1955, n°19, pp. 7-95.

*Moiola R.J. & Weiser D.* Textural parameters: an evaluation. Journ. Sedim. Petrol. n°38: 1968. P. 45-53.

*N'goran J-P. Yao, Zéli B.D., Sylvain Monde, Akoua C. Kra, Kouamé Aka, N'Zalassé, Yassi J. Tea, Yaba L.H. & Kouamé L.* Duffi. Etude Sedimentologique et Esquisse Paléoenvironnementale des Formations de fresco, 2011.

*Odin G.S.* De glauconiarum constitutione origine aetateque. Thèse de Doctorat, Pans, 1975, 250 p.

*Remy J.M.* Etudes paléontologiques et géologiques sur les falaises de Fresco (Côte d'Ivoire).

II-Crustacés. Ann. Fac. Sc. Univ. Dakar. 1960. Vol. 5. P. 55-64.

*Tastet J.P. & Roques R.* Sur quelques minéraux accessoires des falaises, 1969.

*Tessier F.* Etudes paléontologiques et géologiques sur les falaises de Fresco (Côte d'Ivoire):

Introduction. Ann. Fac. Sc. Univ. Dakar. 1960. Vol. 5. P. 35-53.

**Dicko Mouhamadou B.B., Schekoldin R.A.**

St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia, mohameddicko271@gmail.com, Schekoldin\_RA@pers.spmi.ru

**Dmitrieva T.V.**

All-Russia Petroleum Research Exploration Institute (VNIGRI), St. Petersburg, Russia, dmitrievatv\_ds@mail.ru

**LITHOFACIAL FEATURES AND FORMATION CONDITIONS OF THE CENOZOIC SECTION OF THE GRAN-LAU REGION - PETROLEUM BASIN OF COTE-D'IVOIRE**

*The results of the lithofacies analysis of the Cenozoic section of the Cote d'Ivoire petroleum basin, based on the petrographic mineralogical analysis and particles size analysis, are outlined. According to the granulometry data, several histogram were plotted indicating the distribution of sediment grain sizes by fractions, cumulative curves, and a dynamo-genetic diagram of Rozhkov; it made possible to investigate the sedimentation conditions in the Cenozoic time. The descriptions of clastic rocks thin sections, which give valuable information about the composition and history of their formation, were also carried out in this study. As a result of the conducted study, it was established that the Fresco Formations within the Grand-Lau region was developed during the Cenozoic time in various facial conditions of the coastal-marine environment, from the shallow-water bay to littoral conditions.*

**Keywords:** lithofacies analysis, Fresco Cenozoic Formation, Cote d'Ivoire petroleum basin, Gulf of Guinea, Western Africa.

**References**

Cenozoic Foraminifera and Calcareous Nannofossil Biostratigraphy of the Niger Delta / Edited by O.S. Adegoke, A.S. Oyebamiji, J.J. Edet, P.L. Osterloff, O.K. Ulu. Elsevier. 2017, 592 p. DOI: <https://doi.org/10.1016/C2016-0-03240-0>

Charpy N. & Nahon D. Contribution à l'étude lithostratigraphique et chronostratigraphique du tertiaire du bassin de Côte d'Ivoire. Univ. d'Abidjan, sér. Doc. 1978, no. 18, 35 p.

Douville F. Rapport géologique sur le bassin sédimentaire de Côte d'Ivoire. Campagne Rapport inédit mission de préreconnaissance pétrolière A.O.F., 1952, 46 p.

Ifeoluwadun Adelabu and Saka Adelayo Opeloye. Foraminifera Biostratigraphy of Opolo-5 Well Western Niger Delta. Nigeria International Journal of Advanced Scientific Research and Management. Jan 2018, vol. 3, issue 1, pp. 39-48.

Kuznetsov V.G. *Litologiya. Osadochnye gornye porody i ikh izuchenie* [Lithology. Sedimentary rocks and their study]. Moscow: OOO «Nedra Biznestsentr», 2007, 511 p.

Lykov Y.V., Gorelikov V.G., Gantulga B. Analytical research and classification of mechanism of diamond drilling-bits contact with rocks during well sinking. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 87 022012. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/87/2/022012>

Lys M. Etudes paléontologiques et géologiques de la falaise de Fresco (Côte d'Ivoire). Ann. Fac. Sci. Univ. Dakar. 6, 1961, pp. 47-80.

Maugis P. Comptes rendus des études de pré-reconnaissance pétrolière en Afrique Occidentale Française. Bulletin de la Direction Fédérale des Mines et de la Géologie, 1955, no.19, pp. 7-95.

*Metody paleogeograficheskikh rekonstruktsiy (pri poiskakh zalezhey nefi i gaza)* [Methods of paleogeographical reconstructions (using for searching for oil and gas accumulations)]. V.A. Grossgeym, O.V. Beskrovnaya, I.L. Gerashchenko. Leningrad: Nedra, 1984, 271 p.

Moiola R.J. & Weiser D. Textural parameters: an evaluation. Journ. Sedim. Petrol., no.38: 1968, pp. 45-53.

N'goran J-P. Yao, Zéli B.D., Sylvain Monde, Akoua C. Kra, Kouamé Aka, N'Zalassé, Yassi J. Tea, Yaba L.H. & Kouamé L. Duffi. Etude Sedimentologique et Esquisse Paléoenvironnementale des Formations de fresco, 2011.

Odin G.S. De glauconiarum constitutione origine aetateque. Thèse de Doctorat, Pans, 1975,

250 p.

Remy J.M. Etudes paléontologiques et géologiques sur les falaises de Fresco (Côte d'Ivoire). II-Crustacés. Ann. Fac. Sc. Univ. Dakar. 1960, vol. 5, pp. 55-64.

Romanovskiy S.I. *Sedimentologicheskie osnovy litologii* [Sedimentological basis of lithology]. Leningrad: Nedra, 1977, 408 p.

Rozhkov G.F., Kopaliani Z.D. *Differentsiatsiya oblomochnogo materiala i granulometricheskaya diagramma  $\alpha$ - $\tau$  po kosvennomu schetu chastits. Mekhanicheskaya differentsiatsiya tverdogo veshchestva na kontinente i shel'fe* [Differentiation of clastic material and  $\alpha$ - $\tau$  particle size distribution using indirect particle counting. Mechanical differentiation of solids on the continent and shelf]. Moscow: Nauka, 1978, 367 p.

Rukhin L.B. *Granulometricheskij analiz peskov* [Sand size analysis]. Leningrad: LGU, 1947, 213 p.

Tastet J.P. & Roques R. Sur quelques minéraux accessoires des falaises, 1969.

Tessier F. Etudes paléontologiques et géologiques sur les falaises de Fresco (Côte d'Ivoire): Introduction. Ann. Fac. Sc. Univ. Dakar, 1960, vol. 5, pp. 35-53.

© Дико Мухамату Б.Б., Щеколдин Р.А., Дмитриева Т.В., 2019