

551.464.38:551.352 (267.3)

К ЛИТОЛОГИИ И ГЕОХИМИИ СОВРЕМЕННЫХ ОСАДКОВ НЕКОТОРЫХ РАЙОНОВ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ИНДИЙСКОГО ОКЕАНА

В. И. Буданов, Д. Е. Гершанович, А. И. Конюхов, В. Л. Спиридонов,
Т. А. Хачатурова

Как известно, литология и геохимия современных осадков северо-западной части Индийского океана стали изучаться сравнительно недавно. Ряд данных приводится в сводке Ф. Шепарда (1969). Более поздние материалы рассматриваются в работах П. Л. Безрукова (1964), В. С. Бортникова (1968, 1971) и некоторых других, исследовавших осадки Индийского океана и его отдельных районов в последние годы (Дворецкая, 1971; Murty et al., 1971; Schott, 1968; Stakelberg, 1972).

Вместе с тем растущий интерес к комплексному исследованию Индийского океана, необходимость выявления специфики происходящих в нем процессов с различных точек зрения, побуждает более детализированно рассмотреть имеющиеся литологический и геохимический материалы.

Положение северо-западной части Индийского океана в тропической зоне, наличие областей, связанных с гумидным и аридным климатом, повышенным и ограниченным влиянием речного стока, существенным образом сказываются на литологии и геохимии осадков. В предлагаемой работе делается попытка анализа некоторых вытекающих отсюда закономерностей. Общие условия осадкообразования детализированно не разбираются, так как необходимые в этом отношении сведения могут быть получены в специальных работах (Муромцев, 1959; Физико-географический атлас мира, 1964 и др.)

ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОВРЕМЕННЫХ ОСАДКОВ

Северо-западная часть Индийского океана располагается в зоне, где преобладает накопление биогенного карбонатного материала. Карбонатные осадки аккумулируются как на малых глубинах, где они состоят главным образом из обломков моллюсков и кораллов, так и на больших, где ведущим компонентом осадков оказываются раковины фораминифер (рис. 1). Терригенный материал имеет существенное значение в осадкообразовательном процессе лишь в восточных районах Аравийского моря с его муссонным климатом и на отдельных участках в экваториальных областях Восточной Африки. Подобное размещение зон терригенного и биогенного (карбонатного) осадкообразования отражает климатические особенности северо-западной части Индийского океана и прилегающих континентальных областей, расположение основных рек и их бассейнов (Инд, более мелкие реки западного побережья Индии; Замбези, Лимпопо в Восточной Африке), ограниченность твердого стока с суши, высокие температуры воды (20°C и более на поверхности в течение всего года, а во многих районах выше 24°C).

Гранулометрия осадков, как правило, зависит от рельефа дна и гидродинамики вод. Однако в ряде случаев приходится учитывать и крупность исходного терригенного и биогенного осадочного материала, который перерабатывается подвижными водами. В результате при близких гидродинамических условиях могут встречаться как более, так и менее грубые осадки. Это особенно существенно при полигенной седиментации, когда в сходной гидродинамической обстановке разное соотноше-

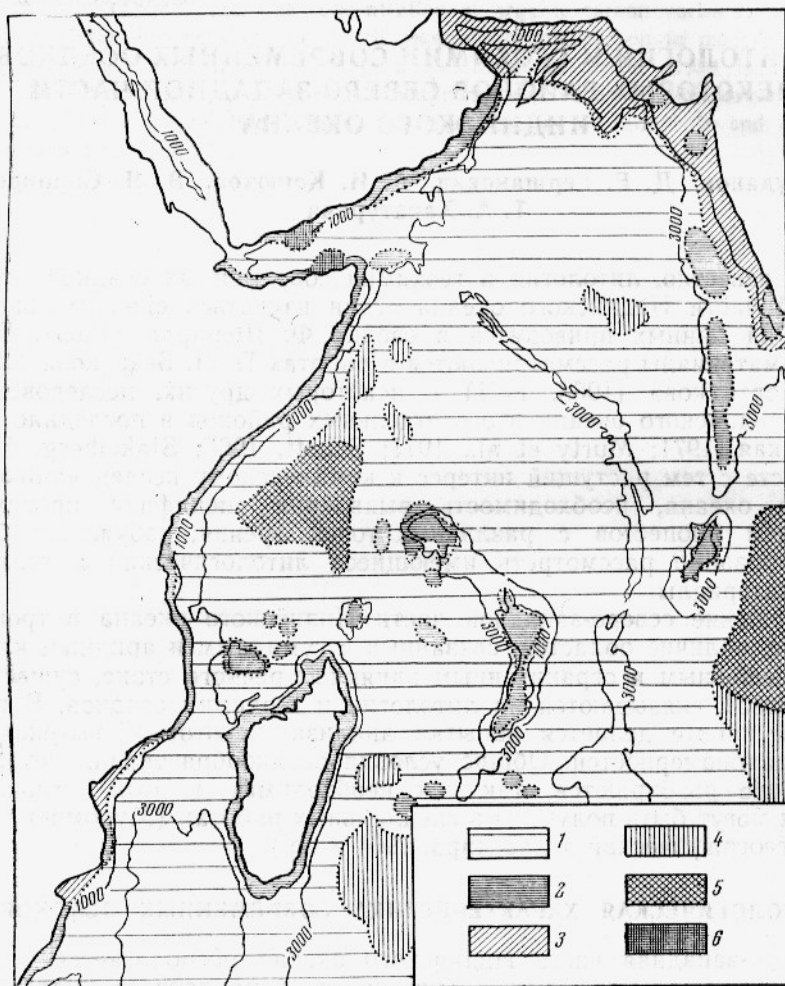


Рис. 1. Схема распределения основных типов современных осадков в северо-западной части Индийского океана (по П. Л. Безрукову и др., Физико-географический атлас мира, 1964):

1 — фораминиферовые; 2 — коралловые и ракушечные; 3 — терригенные; 4 — красные глинистые; 5 — радиolariевые; 6 — птероподовые.

ние между осадочными частицами различного происхождения и разной крупности может определить аккумуляцию неодинаковых по гранулометрии и карбонатности осадков, причем какие-либо четкие связи между гранулометрией и карбонатностью не выявляются. В качестве примера рассмотрим районы, расположенные вдоль Восточной Африки и Аравийского полуострова и в восточной части Аравийского моря.

Известно, что для Восточной Африки характерен узкий шельф, сменяющийся относительно пологим материковым склоном сбросово-

глыбового расчленения (1—4°). На отдельных участках шельф расширяется, достигая 50—80 миль. Формирование широкого шельфа, по-видимому, связано с накоплением больших количеств терригенного материала, выносимого крупнейшими восточноафриканскими реками Замбези и Лимпопо (Буданов и др., 1972; Шепард, 1969).

Одной из особенностей седиментационного процесса вблизи Восточной Африки следует считать относительное постоянство в размещении различных гранулометрических типов осадков.

Так, шельф почти повсеместно занят песками, обычно мелко- и среднернистыми в случае терригенного и разнородного карбонатного состава. У края шельфа пески замещаются истыми песками, которые в верхней части материкового склона переходят в песчанистые и алевритовые илы. Последние обычно прослеживаются до глубины 1000—1500 м, сменяясь при дальнейшем возрастании глубин глинистыми осадками (рис. 2). Таким образом, гранулометрическая характеристика осадков того или иного участка подводной окраины довольно тесно связана с его батиметрическим положением. Описанная схема, как обычно, несколько усложняется в районах, прилегающих к устьям крупных и мелких рек, где осадки более заилены. Кроме того, на отдельных участках можно предполагать появление реликтовых осадков доголоценового возраста.

Сортированность песков и илистых песков значительно снижается по мере увеличения содержания в осадках карбоната кальция. Пески и илистые пески карбонатного и терригенно-карбонатного состава в значительной степени составлены разноразмерными обломками и форменными элементами многих морских организмов и отличаются крайне низкой степенью сортированности. Они протягиваются непрерывной полосой от южной оконечности Африки до Дурбана и от Момбасы вдоль Сомалийского побережья до о-ва Сокотра. Источником терригенных компонентов в этих осадках являются эоловые частицы из прилегающих к побережью пустынных и полупустынных районов, а также частицы, приносимые временными и пересыхающими потоками («вади»).

На других участках шельфа изменения в содержании карбоната кальция в осадках также отражают довольно сложные взаимоотношения карбонатных и терригенных компонентов, особенно в районах, непосредственно прилегающих к устьям рек (рис. 3). Объем вынесенного

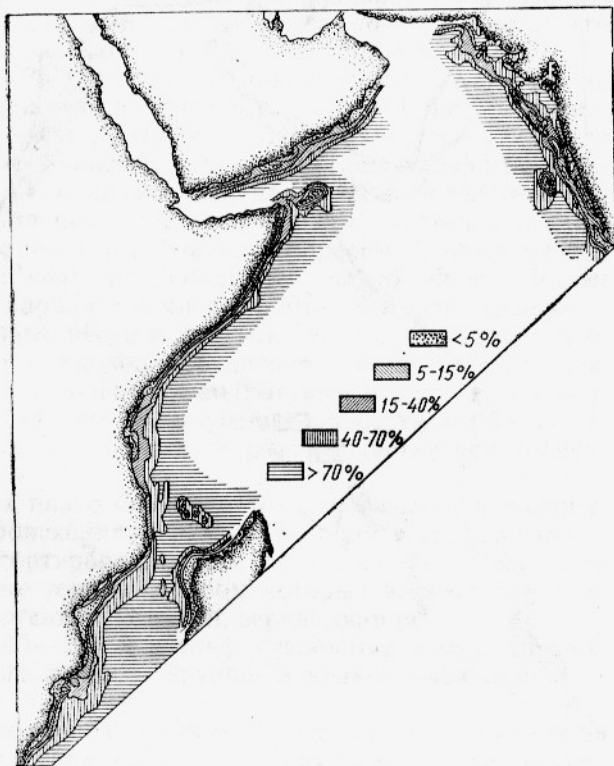


Рис. 2. Содержание пелитовых частиц в северо-западной части Индийского океана.

за голоцен обломочного материала, по-видимому, здесь значительно превосходит объем аккумулируемого в грунте биогенного карбоната кальция, поэтому вблизи дельт терригенные осадки занимают, как правило, значительную часть шельфа. Содержание CaCO_3 постепенно возрастает от 5 до 25—30% в направлении от берега к краю шельфа по мере того, как ослабевает разнос терригенных частиц приливотливными и постоянными течениями. Карбонатные осадки с содержанием CaCO_3 выше 30%

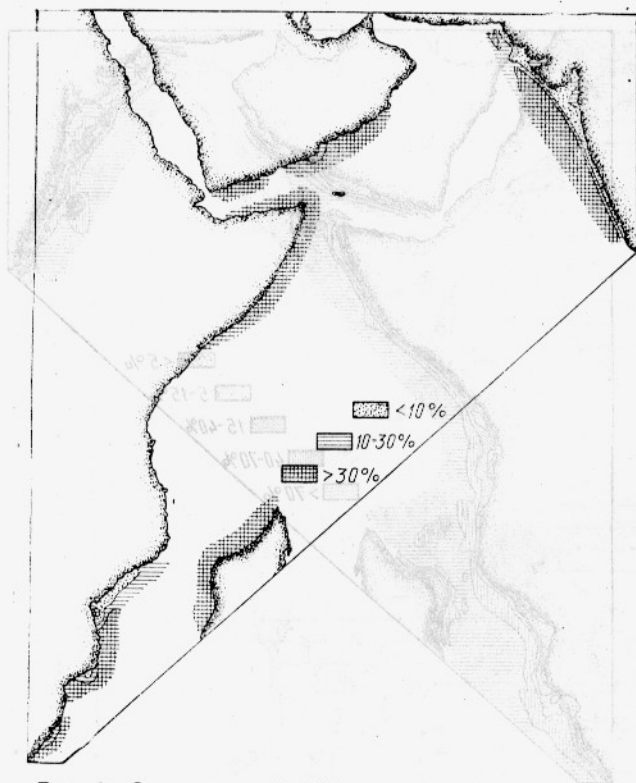


Рис. 3. Содержание CaCO_3 в современных осадках некоторых районов северо-западной части Индийского океана.

появляются на значительном удалении от дельтовых районов шельфа.

На шельфе Аравийского полуострова со стороны Аравийского моря и Аденского залива также происходит накопление карбонатных осадков. Здесь встречаются пески разной степени сортированности, крупные алевриты как чисто карбонатные, так и терригенно-карбонатные. В последних терригенная часть представлена зернами кварца, хлоритов, плагиоклазов, крупными пластинками мусковита и биотита, а также зернами различных акцессорных минералов: циркона, брукита, ставролита и др. Карбонатная часть осадка представлена окатанными и угловатыми обломками раковин и скелетных остатков мшанок.

На других участках шельфа терригенно-карбонатные пески замещаются карбонатными. Белые, хорошо отсортированные крупнозернистые карбонатные пески известны в районе Курия-Мурия. На отдельных участках развиты алевритовые осадки терригенно-карбонатного состава. Кальцит здесь присутствует в обломках и в виде пелитоморфной массы.

На материковом склоне Восточной Африки повсеместно залегают терригенно-карбонатные и карбонатные осадки. В основном это фораминиферовые алевритовые и алевритово-глинистые илы, которые в нижней части склона сменяются глинистыми илами (см. рис. 1, 2).

В отличие от районов, прилежащих к Восточной Африке и Аравийскому полуострову и выделяющихся резким преобладанием сравнительно грубых карбонатных осадков, шельф восточной части Аравийского моря представляет собой области, где доминируют терригенные и терригенно-карбонатные осадки более тонкого гранулометрического состава. Общая характеристика современных осадков приведена В. С. Бортниковым (1971). Хорошо прослеживается прибрежная зона тонких терригенных осадков, которые сменяются более грубыми песчано-алеваитовыми осадками на большей части шельфовой платформы. Од-

новременно возрастает и карбонатность осадков. Тонкие карбонатные осадки вновь начинают преобладать за пределами шельфа.

Терригенные обломочные осадки, обычно мало карбонатные, встречаются главным образом в авандельтах рек и вершинах глубоко вдающихся в сушу заливов (Камбейский), где они образуют такие формы рельефа, как косы, отмели, бары. В заливах развиты также и карбонатные органогенно-детритовые осадки, в том числе и ракушечные. Прибрежная часть шельфа, как отмечает В. С. Бортников, занята тонкодисперсными глинистыми осадками вдоль берега почти на всем его протяжении. Тонкие осадки окаймляют также авандельту р. Инд.

Глинистые илы на 70—90% состоят из принесенных с суши частиц размером менее 0,01 мм, примесь алевритовых (0,01—0,1 мм) терригенных и фораминиферовых частиц невелика. В направлении от берега к внешнему краю шельфа глинистые илы сменяются алевритово-глинистыми и мелкоалевритовыми илами. Это происходит вследствие постепенного возрастания роли биогенных карбонатных частиц в осадке. На глубинах 60—70 м карбонатный, главным образом фораминиферовый, материал становится ведущим. Обширное плато Фифти-Фатом почти повсеместно занято карбонатными осадками. Это фораминиферовые и органогенно-обломочные пески и илестые пески, преимущественно средне- и мелкозернистые с плохой сортировкой и малой примесью терригенного материала. С небольшими поднятиями в рельефе подводного плато Фифти-Фатом связаны более грубые разности карбонатных песков, иногда ракушечники. Здесь же встречаются участки дна, лишенные современных отложений.

На отдельных участках плато Фифти-Фатом с повышенной подвижностью придонных вод происходит образование оолитовых осадков — крупнозернистых хорошо сортированных песков, сложенных округлыми и продолговатыми по форме зернами, ядром которых являются мелкие раковинки, глинисто-органогенные комочки, зерна кварца.

На глубинах более 100—120 м шельф становится более крутым. В этой краевой зоне шельфа развиты крупно- и мелкоалевритовые илы с фораминиферами.

Описанная схема размещения осадков на шельфе нарушается на северо-востоке Аравийского моря, где в наибольшей степени сказывается влияние твердого стока Инда и где ареал глинистого ила протягивается от авандельты Инда почти до самого края шельфа, огибая Индский каньон. К северу и к югу от дельты Инда глинистый ил замещается илом, в котором алевритовые фракции состоят преимущественно из карбонатных частиц.

На материковом склоне в восточной части Аравийского моря развиты и глинистые илы, в разной степени обогащенные карбонатным материалом, главным образом раковинами фораминифер, которые концентрируются в алевритовых фракциях осадков. Южнее параллели залива Кач карбонатность осадков возрастает до 30% и более. Севернее терригенные компоненты, связанные с твердым стоком р. Инд, имеют основное значение. Более грубые карбонатные осадки залегают на поднятиях дна в районе Лаккадивских островов. Исследования У. Штакельберга на «Метеоре» (Stakelberg, 1972) показали, что наряду с обычными осадками здесь встречаются осадки мутьевых потоков и оползней и реликтовые осадки.

Донные осадки в районе о-ва Мадагаскар из-за недостаточности данных могут быть охарактеризованы лишь в самом общем виде и не для всех участков (Бортников, 1968).

Осадки со стороны Мозамбикского пролива во многом сходны с осадками вблизи Восточной Африки. Узкий шельф почти повсеместно занят грубозернистыми осадками с примесью крупных коралловых и ра-

ковинных обломков. Последние зачастую становятся ведущим компонентом осадка. Плохо сортированные грубозернистые осадки с глубиной замещаются илистыми песками и илами, по составу являются органо-генно-обломочными, состоящими на 85—90% из биогенного CaCO_3 . Терригенно-карбонатные осадки встречены лишь вблизи устьев рек, в частности на северо-западе шельфа Мадагаскара. У южной оконечности острова терригенные и терригенно-карбонатные осадки залегают вблизи побережий, замещаясь на внешней части шельфа карбонатными осадками. Терригенный материал поступает главным образом при абразии береговых склонов.

Расположенные к востоку и северо-востоку от о-ва Мадагаскар подводные банки Маскаренского хребта представляют собой древние погруженные вулканические острова, вершины которых сложены коралловыми известняками и продуктами их выветривания. Рельеф наиболее крупных банок является довольно сложным. Здесь сохранились остатки каменистых гряд и глубоко вдававшихся широких заливов. Распределение различных по гранулометрии осадков на вершинах этих банок контролируется различными элементами древнего рельефа, главным образом зонами развития древних барьерных рифов, влияющими на подвижность придонных вод. Как отмечает В. С. Бортников (1968), на банке Сая-де-Малья выходы скальных пород и зоны аккумуляции недифференцированных коралловых обломков опоясывают банку с востока и запада. Они оконтуриваются изобатой 50 м. Глубже залегают коралловые и фораминиферовые пески с обломками крупных кораллов, ракуши и водорослевых стяжений. Центральная часть банки занята обширной депрессией, расширяющейся к югу и ограниченной на севере цепочкой небольших поднятий, вероятно коралловых рифов, между которыми ранее, в период существования острова, пролегли узкие неглубокие проливы (современное их положение — 65—80 м ниже уровня океана). В них накапливались относительно тонкозернистые осадки — песчаные илы и илы.

Илы занимают также центральную часть депрессии, замещаясь в ее южной части белым коралловым песком. Последний зачастую залегают на глубинах, несколько больших, чем те, на которых расположены илистые грунты в северной и центральной частях впадины. Последнее свидетельствует о существовании здесь древнего лагунообразного залива, в значительной степени обособленного от океана. Разрушительные волны проникали в залив уже ослабленными.

С внешней стороны погруженного острова тянется полоса белых коралловых песков, обогащенных обломками кораллов и раковин. Пески прослеживаются здесь до глубины 200—250 м.

На банке Назарет зона распространения грубых грунтов — несортированных коралловых обломков, грубозернистых коралловых песков — расположена в восточной части банки на положительных элементах древнего рельефа. Здесь же встречаются немногочисленные обнажения скальных грунтов. К западу, где находится широкая ложбина, по мере постепенного увеличения глубин, появляются все более тонкие коралловые осадки — пески, песчаные илы и илы.

Наиболее тонкие осадки располагаются в центральной (илы) и западной (глинистый ил) частях ложбины. С востока, юга и севера, т. е. там, где протягиваются цепочки коралловых рифов, банка окаймляется широкой дугообразной полосой коралловых песков, содержащих значительную примесь коралловых обломков и раковинного материала; они прослеживаются вдоль склонов банки на глубине до 350 м.

Более сложно размещение различных по гранулометрическому составу карбонатных осадков в мелководной зоне Сейшельского архипелага. Обилие здесь коралловых островов и рифов, продолжающийся их

рост и интенсивная денудация создали условия для почти повсеместного преобладания грубых осадков органогенно-обломочного типа с содержанием CaCO_3 до 90%. Помимо коралловых обломков, в осадках много обломков раковин моллюсков, скелетных элементов других морских животных. Наибольшую площадь на мелководье занимают пески. Относительно тонкозернистые грунты — песчанистые илы и илы — приурочены к впадинообразным понижениям в рельефе. Наиболее значительные понижения расположены в южной, северной и северо-восточной частях платформы, на которой расположены Сейшельские острова.

МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ СОВРЕМЕННЫХ ОСАДКОВ

Изучение минералогического состава современных осадков дает возможность более полно охарактеризовать как сами осадки, так и некоторые особенности процесса их образования.

Сравнение минералогического состава крупноалевритовой (0,10—0,05 мм) фракции осадков свидетельствует о значительных изменениях в содержании важнейших минералов, особенно терригенных. Такие изменения наблюдаются как в районах развития грубозернистых осадков, так и в районах, где накапливаются более тонкие, илистые осадки. В изученных осадках вблизи о-ва Мадагаскар и островных архипелагов количество терригенных минералов обычно невелико, до 5—12%, многие минералы присутствуют в единичных зернах. Поэтому по имеющимся данным наметить какие-либо отличия в минералогическом составе здесь можно лишь весьма приближенно.

В крупноалевритовой фракции песков и илистых песков, развитых вдоль Восточной Африки, легкая подфракция составляет 78—85%. В южных районах от 35 до 56% подфракции приходится на зерна кварца, 12—28% — на долю полевых шпатов, 28—49% — это обломки пород и трудноопределимые зерна. В группе полевых шпатов наиболее распространены калиевые — 17—20% легкой подфракции, содержание средних и основных плагиоклазов невелико, чаще всего от 2,5 до 7%. Постоянно присутствуют в небольшом количестве биотит и хлорит. В районе Дурбана осадки обогащены глауконитом, в легкой подфракции зерна глауконита часто преобладают, составляя 30—45% подфракции. Таким образом, встречаемые здесь пески являются полимиктовыми, близкими по составу к грауваккам.

Севернее, к устью р. Лимпопо, среднее содержание кварца в легкой подфракции возрастает, превышая 50% от числа зерен. Еще больше кварца близ устья р. Замбези, где кварцевые зерна являются основой легкой подфракции — 65—70%. Одновременно в осадках резко снижается (до 17—26%) количество трудноопределимых зерен и обломков пород и увеличивается (до 17—34%) содержание полевых шпатов, среди которых по-прежнему преобладают калиевые (12,5—19%), почти полностью отсутствуют слюды. Песчаные осадки мозамбикского района, следовательно, приближаются к олигомиктовым.

Еще далее к северу легкая подфракция крупноалевритовой фракции песков и илистых песков почти нацело состоит из ракушечных обломков, среди немногочисленных зерен терригенного происхождения наиболее распространены кварц и калиевые полевые шпаты.

Мономинеральные разности песчаных осадков (если не считать некоторые карбонатные) не были встречены ни в одном из исследованных районов.

Состав легкой подфракции крупноалевритовых частиц, входящих в более тонкие осадки (илистые), практически мало отличается от того, который констатирован для песчаных и алевритовых осадков. Отмечается лишь некоторое увеличение кварца и слюд.

В составе тяжелой подфракции основное значение имеют пироксены, амфиболы (роговые обманки, менее тремолит и актинолит), эпидот, поизит и клинопоизит, циркон, гранаты, турмалин, рутил, силлиманит, сфен, дистен, хлорит, лейкоксен, марказит, черные рудные минералы. Неопределимые зерна составляют от 8 до 26% тяжелой подфракции. Преобладающим компонентом повсеместно являются черные рудные минералы, содержание которых хотя и подвержено заметным колебаниям, но редко падает ниже 35—40%. В некоторых пробах количество черных рудных минералов достигает 50—70% от суммы зерен тяжелой подфракции. Моноклинные пироксены наиболее типичны для осадков южных участков (район Дурбана, устье р. Лимпопо), а также некоторых участков сомалийского шельфа. Некоторое снижение количества пироксенов наблюдается в осадках внешнего края шельфа. В центральной и северной частях мозамбикского шельфа в тяжелой подфракции увеличивается содержание циркона (18—30%) и минералов группы эпидота (12—20%). Наиболее высокие концентрации этих минералов установлены в осадках у устья р. Замбези. К краю шельфа тяжелая подфракция осадков менее обогащена цирконом и эпидотом, их количество не превышает 5—10% от суммы зерен.

Несколько иначе распределены минералы группы амфиболов, прежде всего роговые обманки. Наибольшие концентрации отмечаются чаще всего в осадках внешних районов шельфа, что, по-видимому, является следствием дифференциации тяжелых минералов по удельному весу и размерам. Что касается других терригенных минералов тяжелой подфракции, то их содержание, как правило, невелико и не превышает фоновых значений порядка нескольких процентов.

У Восточной Африки можно выделить три крупные терригенно-минералогические провинции, связанные с разными областями питания осадочным материалом и различающиеся не только по составу минералов крупноалевритовой фракции, но и по составу глинистых минералов осадков.

Южная терригенно-минералогическая провинция (34—27° ю. ш.) характеризуется полимиктовым, близким к граувакковому, составом осадков. Тяжелым минералам свойствен амфибол-эпидот-пироксеновый комплекс. Среди глинистых минералов, по данным дифрактометрического анализа, ведущее значение имеют гидрослюда и каолинит, разбухающие минералы и хлорит здесь практически отсутствуют. Кластический материал поступает в пределы этой провинции с твердым стоком рек (наиболее крупная р. Лимпопо) и приносится ветрами из смежных районов, а также при абразии побережий. В южной терригенно-минералогической провинции имеется несколько подпровинций или зон. Одна из них находится в районе Дурбана, где в комплексе тяжелых минералов преобладают моноклинные пироксены, в комплексе легких — глауконит. Другая расположена у устья р. Лимпопо и характеризуется возрастанием значения роговых обманок и эпидота среди тяжелых минералов и кварца — среди легких.

Вторая терригенно-минералогическая провинция прослеживается в Мозамбикском районе. Состав легких минералов олигомиктовый, тяжелых — амфибол-эпидот-цирконовый. В пелитовой фракции среди глинистых минералов преобладает монтмориллонит. На дифрактометрических кривых выявляется серия базальных рефлексов гидрослюд и каолинита. В некоторых пробах зафиксированы смешанно-слоистые образования типа гидрослюда — монтмориллонит.

В отношении глинистых минералов выявляется определенная закономерность: при переходе от районов умеренного и субтропического климата в тропические и экваториальные постепенно возрастает значение разбухающих минералов при уменьшении содержания гидрослюд. В про-

бах шельфовых осадков вблизи устья р. Лимпопо смешанно-слоистые минералы и монтмориллонит составляют не более 20% фракции размером менее 0,001 мм, тогда как у устья р. Замбези монтмориллонит уже является ведущим минералом ассоциации (50% и более).

Терригенный материал на мозамбикский шельф доставляется главным образом твердым стоком р. Замбези, ведущую роль в нем играют продукты разрушения осадочных, метаморфических и древних кристаллических пород.

Третья, северная, терригенно-минералогическая провинция охватывает шельф Восточной Африки от Танзании до Сомали. При преобладании карбонатных компонентов основными минералами среди легких здесь являются кварц и калиевые полевые шпаты, среди тяжелых — черные рудные, роговые обманки, эпидот и циркон. Чрезвычайно интересен комплекс глинистых минералов. На дифрактометрических кривых присутствуют базальные рефлексы палыгорскита ($d=10,5 \text{ \AA}$), пиррофиллита ($d=9,4 \text{ \AA}$), каолинита и гидрослюд. Из аутигенных минералов при рентгеноструктурном изучении фракции менее 0,001 мм обнаруживается сидерит. Источником терригенных компонентов в осадках северной терригенно-минералогической провинции служат, по-видимому, породы, слагающие пустынные и полупустынные районы Восточной Африки к северу от экватора, продукты разрушения и выветривания которых доставляются вади, а также эоловым путем.

На шельфе западного Мадагаскара намечаются западно- и южно-мадагаскарские терригенно-минералогические провинции. В первой олигомиктовый состав терригенных компонентов среди легких минералов сочетается с высоким содержанием черных рудных минералов и циркона. Во второй пески и илестые пески субаркозового состава, связанные с денудацией кислых пород, выделяются повышенными количествами черных рудных минералов, гранатов, в меньшей степени роговых обманок и эпидота. Во фракции менее 0,001 мм ведущими минералами являются монтмориллонит (60—70%) и каолинит (20—30%).

В. С. Бортников рассмотрел некоторые данные по минералогии современных осадков у Западного Индостана. Он указывает (1971), что в осадках встречается свыше 40 минералов. Стоит подчеркнуть, что значение терригенных минералов в составе многих осадков у Западного Индостана гораздо больше, чем у Восточной Африки, что естественно вытекает из специфики седиментационного процесса в этом районе. Здесь можно говорить о трех терригенно-минералогических провинциях в осадках шельфа и четвертой в осадках материкового склона. Северная провинция характеризуется преимущественным накоплением кварца, полевых шпатов и обломков пород и эпидот-роговообманково-лимонитовым комплексом тяжелых минералов. Глинистые минералы представлены хлорит-гидрослюдистой ассоциацией. Провинция связана с бассейном р. Инд — главным поставщиком осадочного материала на северо-востоке Аравийского залива. Центральная провинция, в пределах которой накапливается материал, сносимый с Деканского плоскогорья, отличается повышенным содержанием обломков пород, резким уменьшением числа кварцевых и полевошпатовых зерен, преобладанием пироксенов среди тяжелых минералов, хлорит-монтмориллонитовым комплексом глинистых минералов. В южной провинции вновь повышается содержание кварца, причем количество полевых шпатов, слюд и обломков пород остается небольшим. Среди тяжелых минералов основными являются роговые обманки и черные рудные минералы, а местами и силлиманит. Состав глинистых минералов — каолинит и монтмориллонит. Терригенно-минералогической провинции материкового склона свойствен смешанный комплекс терригенных минералов

с некоторым преобладанием минералов северной провинции, особенно значительным для более разносимых глинистых минералов.

Несмотря на то что данных по минералогии осадков недостаточно, приведенное районирование свидетельствует о различиях, обусловливаемых геологией питающих областей и аридными и гумидными условиями седиментационного процесса. Весьма сложным и неоднородным оказывается состав глинистых минералов, не укладывающийся в известные схемы. Видимо, проблема глинистых минералов в современных осадках периферийных районов северо-запада Индийского океана требует специального рассмотрения.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГЕОХИМИИ СОВРЕМЕННЫХ ОСАДКОВ

Изучение геохимии современных осадков в северо-западных областях Индийского океана проводилось в ограниченном масштабе. Общее число данных невелико и во многих случаях они фрагментарны (см. таблицу). Поэтому о закономерностях химизма современных осадков можно говорить лишь в самом общем виде без детализации по отдельным районам.

Карбонат кальция. Большинство современных осадков северо-западной части Индийского океана выделяется высокой карбонатностью. Во многих исследованных областях осадки содержат до 70—90% CaCO_3 , а иногда и свыше 90%. Подобные осадки свойственны районам Восточной Африки вне участков интенсивного влияния терригенного стока крупных тропических рек, главным образом к северу от экватора, они же наблюдаются у Аравийского полуострова, о-ва Мадагаскар, в районах островных архипелагов с древними и современными коралловыми постройками. Термический режим вод почти повсеместно благоприятствует биогенному карбонатообразованию, которое на мелководьях идет во всех слоях воды, а в глубоководных районах — в поверхностных. Придонные температуры, также достаточно высокие (Муромцев, 1959), способствуют сохранению и накоплению карбонатных остатков в осадках.

В зоне, примыкающей к устьям крупных восточноафриканских рек со значительным твердым стоком (Замбези, Лимпопо), и особенно у Западного Индостана с его муссонным климатом картина несколько иная. Здесь за счет обильного поступления терригенного материала и его «разбавляющего» действия карбонатность осадков заметно уменьшается. В некоторых районах карбонатность столь мала, что осадки оказываются слабокарбонатными, либо с ничтожным содержанием CaCO_3 . Такие осадки известны вблизи дельты р. Инд, у побережья Декана, где происходит осаждение тонких частиц, сносимых более мелкими реками с суши, на отдельных участках мозамбикского шельфа и в районе Дурбана (см. таблицу, ст. 423, 459, 466, 491, 1512, 1527 и др.). Однако, как только влияние терригенного стока ослабевает, в первую очередь за счет удаления от устья рек и берега, карбонатность осадков становится значительной. Особенно хорошо это прослеживается на подводной окраине Западного Индостана (см. рис. 3), где вся центральная часть шельфа, его внешняя зона и материковый склон заняты осадками с высоким содержанием CaCO_3 . Помимо ракушечных и фораминиферовых осадков здесь известны оолитовые и псевдооолитовые осадки хемогенного происхождения. Часть карбонатных осадков, видимо, реликтовые (Schott, 1968).

Фораминиферовые осадки широко распространены на материковом склоне Восточной Африки.

В большинстве исследованных проб из района о-ва Мадагаскар и островных архипелагов содержится свыше 90% CaCO_3 (см. таблицу, ст. 1420—1482).

**Некоторые данные по химическому составу современных осадков
северо-западной части Индийского океана (в %)**

№ ст.	Координаты	Глубина, м	Содержание частиц менее 0,01 мм	Fe	Mn	CaCO ₃	Сорг
418	24°17'5" с. ш. 65°31'0" в. д.	1710	87,50	2,39	0,01	12,98	1,24
419	24°24'1" с. ш. 65°50'0" в. д.	195	59,78	1,50	0,01	33,73	1,93
420	24°36'0" с. ш. 66°10'0" в. д.	110	29,09	1,11	0,01	59,24	1,05
421	24°41'3" с. ш. 66°24'3" в. д.	73	87,24	3,29	0,03	13,05	0,75
422	23°26'1" с. ш. 65°52'2" в. д.	1210	87,11	—	—	25,35	3,60
423	23°39'0" с. ш. 66°17'9" в. д.	207	84,17	1,80	0,01	25,56	2,40
425	23°45'7" с. ш. 66°30'3" в. д.	104	31,51	1,20	0,01	56,43	1,11
426	24°02'5" с. ш. 67°02'0" в. д.	45	56,69	2,23	0,03	11,95	0,36
428	23°22'1" с. ш. 67°08'0" в. д.	95	80,46	2,12	0,04	19,74	0,81
429	23°10'0" с. ш. 67°08'5" в. д.	830	—	2,53	0,04	11,39	0,56
434	22°54'9" с. ш. 68°19'0" в. д.	20	93,25	3,31	0,05	12,23	0,44
433	22°46'0" с. ш. 68°00'0" в. д.	38	84,70	2,32	0,04	10,53	0,44
449	20°47'3" с. ш. 70°13'8" в. д.	40	57,20	3,25	0,04	13,84	0,80
450	20°32'0" с. ш. 69°54'0" в. д.	74	45,99	2,11	0,02	19,33	1,54
451	20°15'0" с. ш. 69°27'2" в. д.	166	49,02	2,28	0,007	57,27	3,09
452	20°01'5" с. ш. 69°15'1" в. д.	1040	72,17	2,12	Следы	44,99	4,74
459	20°01'3" с. ш. 72°07'2" в. д.	32	94,19	2,12	0,04	5,54	0,94
464	18°26'0" с. ш. 70°32'2" в. д.	136	1,51	0,17	Нет	91,04	0,63
465	18°25'3" с. ш. 71°44'7" в. д.	88	7,11	0,73	Нет	76,35	2,00
466	18°25'1" с. ш. 71°49'0" в. д.	32	92,54	3,30	0,03	1,62	1,50
467	18°24'9" с. ш. 72°39'0" в. д.	30	—	—	—	—	—
472	16°36'5" с. ш. 71°52'5" в. д.	1104	63,84	1,16	Следы	52,99	2,90
475	16°35'9" с. ш. 72°36'8" в. д.	81	32,03	1,64	0,01	61,22	1,30
473	16°31'7" с. ш. 72°01'1" в. д.	26	0,24	0,13	Нет	93,98	0,45
478	16°34'0" с. ш. 73°08'7" в. д.	41	91,81	3,17	0,01	10,44	2,70
483	14°22'5" с. ш. 72°49'2" в. д.	1230	77,85	—	—	41,59	4,70
484	14°19'5" с. ш. 72°53'2" в. д.	321	70,95	1,49	Следы	31,78	8,86
485	14°04'3" с. ш. 73°24'5" в. д.	187	24,10	1,16	Следы	65,67	2,30
486	14°02'6" с. ш. 74°12'3" в. д.	44	17,98	0,95	0,01	73,52	0,40
491	12°02'8" с. ш. 75°00'9" в. д.	38	70,11	2,88	0,007	8,75	3,60
493	11°36'8" с. ш. 74°37'5" в. д.	200	3,34	—	—	60,64	1,19

№ ст.	Координаты	Глубина, м	Содержание частиц менее 0,01 мм	Fe	Mn	CaCO ₃	Сорг
511	10°01'4" с. ш. 76°04'5" в. д.	27	52,10	—	—	8,65	2,30
492	11°48'0" с. ш. 74°50'9" в. д.	63	9,02	0,53	Следы	17,36	0,31
517	08°40'5" с. ш. 75°37'5" в. д.	315	14,39	—	—	87,35	1,01
518	08°50'9" с. ш. 76°02'2" в. д.	207	—	—	—	75,79	0,70
519	08°50'9" с. ш. 76°12'8" в. д.	60	4,86	—	—	13,62	0,10
520	08°50'2" с. ш. 76°27'4" в. д.	45	3,91	—	—	—	—
1380	4°22'5" ю. ш. 55°19'2" в. д.	54	—	—	—	95,55	0,60
1384	4°12'1" ю. ш. 54°43'0" в. д.	62	—	—	—	94,07	0,40
1385	3°52'0" ю. ш. 54°46'2" в. д.	39	—	—	—	94,84	0,30
1394	4°44'7" ю. ш. 54°57'8" в. д.	57	—	—	—	94,77	0,28
1420	10°11'5" ю. ш. 59°57'0" в. д.	—	3,39	—	—	94,55	0,40
1421	10°18'0" ю. ш. 60°15'6" в. д.	81	8,18	—	—	95,57	0,40
1422	10°30'0" ю. ш. 60°38'5" в. д.	77	12,87	—	—	94,61	0,46
1423	10°34'0" ю. ш. 60°41'9" в. д.	69	8,31	—	—	94,27	0,40
1424	11°03'2" ю. ш. 60°50'0" в. д.	133	10,62	—	—	95,34	0,30
1426	11°29'5" ю. ш. 60°57'5" в. д.	192	3,18	—	—	95,11	0,20
1428	10°11'3" ю. ш. 61°07'1" в. д.	73	—	—	—	91,81	0,90
1434	10°23'9" ю. ш. 61°51'7" в. д.	83	27,92	—	—	81,12	1,30
1435	10°45'0" ю. ш. 61°31'0" в. д.	89	21,97	—	—	93,07	0,81
1436	11°01'8" ю. ш. 61°57'1" в. д.	55	1,59	—	—	95,22	0,21
1439	11°06'0" ю. ш. 61°21'1" в. д.	90	—	—	—	95,59	0,23
1440	11°31'5" ю. ш. 61°20'4" в. д.	180	1,52	—	—	90,57	0,30
1447	14°09'1" ю. ш. 60°41'6" в. д.	57	4,23	—	—	95,34	0,38
1452	14°18'2" ю. ш. 60°15'8" в. д.	60	52,14	—	—	96,13	0,30
1453	11°51'2" ю. ш. 60°22'5" в. д.	78	7,23	—	—	94,20	0,42
1454	15°(3'1" ю. ш. 60°26'4" в. д.	62	0,30	—	—	95,72	0,21
1459	15°53'5" ю. ш. 59°16'0" в. д.	87	30,68	—	—	95,88	0,21
1462	16°36'2" ю. ш. 59°17'0" в. д.	43	—	—	—	94,55	0,33
1469	18°42'0" ю. ш. 58°40'1" в. д.	360	—	—	—	90,04	1,01
1480	25°47'0" ю. ш. 45°51'5" в. д.	140	—	—	—	94,20	0,35
1481	25°50'1" ю. ш. 45°37'8" в. д.	75	—	—	—	93,53	0,35
1482	25°57'7" ю. ш. 45°45'0" в. д.	100	—	—	—	95,20	0,38

№ ст.	Координаты	Глубина, м	Содержание частиц менее 0,01 мм	Fe	Mn	CaCO ₃	Сорг
1483	25°49'0" ю. ш. 45°34'5" в. д.	67	9,12	—	—	27,70	0,32
1485	25°50'0" ю. ш. 45°05'5" в. д.	57	9,95	—	—	66,83	0,23
1494	25°45'3" ю. ш. 34°26'2" в. д.	410	38,06	2,80	0,02	27,24	0,51
1496	28°42'8" ю. ш. 32°24'0" в. д.	120	30,14	—	—	28,24	0,27
1498	28°55'0" ю. ш. 32°08'0" в. д.	54	23,78	2,72	0,05	12,30	0,62
1499	29°07'5" ю.ш. 32°07'0" в. д.	67	7,79	2,90	0,05	19,34	0,28
1501	29°53'5" ю. ш. 31°11'0" в. д.	243	7,43	—	—	22,34	0,54
1502	29°40'4" ю. ш. 31°16'2" в. д.	67	9,24	2,02	0,02	22,91	0,44
1503	29°39'5" ю. ш. 31°28'8" в. д.	107	10,20	2,5	0,01	19,11	0,39
1504	29°34'5" ю. ш. 31°29'5" в. д.	71	6,50	1,70	0,007	26,19	0,25
1506	29°30'5" ю. ш. 31°39'9" в. д.	82	19,81	0,48	0,007	6,59	0,21
1507	29°30'0" ю. ш. 31°49'1" в. д.	132	31,64	3,77	0,03	19,02	1,10
1509	29°27'5" ю. ш. 31°32'1" в. д.	72	3,97	1,2	0,007	16,97	0,22
1510	29°19'0" ю. ш. 31°34'7" в. д.	50	—	—	—	3,45	0,13
1512	39°13'0" ю. ш. 31°38'3" в. д.	42	78,45	5,72	0,03	1,13	2,08
1513	29°17'3" ю. ш. 31°47'3" в. д.	59	9,01	2,54	0,02	5,72	0,18
1514	29°18'5" ю. ш. 31°58'0" в. д.	66	17,63	2,48	0,003	18,47	0,38
1515	29°10'0" ю. ш. 31°57'0" в. д.	46	3,66	2,81	0,02	36,23	0,64
1516	25°10'0" ю. ш. 34°29'5" в. д.	207	—	—	—	14,30	0,45
1517	25°06'1" ю. ш. 34°40'4" в. д.	103	38,63	4,30	0,03	11,21	0,58
1518	24°59'5" ю. ш. 34°56'0" в. д.	56	—	—	—	10,17	0,15
1519	24°58'8" ю. ш. 34°57'4" в. д.	51	9,86	1,66	0,01	24,75	0,33
1522	21°09'9" ю. ш. 35°33'3" в. д.	40	1,33	0,3	Следы	50,17	0,24
1523	20°58'5" ю. ш. 35°26'5" в. д.	25	—	0,26	Следы	2,04	0,10
1525	20°59'2" ю. ш. 35°38'4" в. д.	73	2,58	13	Следы	67,16	0,26
1527	20°40'5" ю. ш. 35°22'5" в. д.	20—28	2,65	0,84	0,02	5,76	0,12
1529	20°37'3" ю. ш. 35°51'2" в. д.	46	2,90	0,24	Следы	1,54	0,13
1530	20°20'2" ю. ш. 36°02'0" в. д.	370	60,38	—	—	43,13	1,05
1531	20°21'8" ю. ш. 35°56'0" в. д.	62	—	2,40	0,05	9,08	0,16
1532	20°19'0" ю. ш. 35°50'0" в. д.	62	5,94	0,67	Следы	15,34	0,24
1534	20°19'0" ю. ш. 35°26'2" в. д.	34	—	0,40	Следы	5,9	0,12

№ ст.	Координаты	Глубина, м	Содержание частиц менее 0,01 мм	Fe	Mn	CaCO ₂	Сорг
1536	20°16'0" ю. ш. 35°09'5" в. д.	21	—	0,71	0,007	34,30	0,22
1537	20°08'7" ю. ш. 35°10'0" в. д.	20	—	0,67	0,007	32,99	0,16
1538/130	19°58'5" ю. ш. 35°12'2" в. д.	23	3,24	0,73	0,007	3,42	0,15
1538/129	19°58'5" ю. ш. 35°12'2" в. д.	19	1,45	0,51	0,007	5,22	0,13
1539	19°57'0" ю. ш. 35°36'0" в. д.	31	2,82	—	—	6,8	0,09
1540	19°56'0" ю. ш. 35°49'0" в. д.	40	2,27	—	—	1,7	0,12
1541	19°53'0" ю. ш. 36°10'8" в. д.	64	13,30	—	—	16,57	0,08
1543	19°48'4" ю. ш. 36°27'0" в. д.	70	3,42	1,47	0,02	6,08	0,17
1546	19°37'0" ю. ш. 35°53'0" в. д.	30	2,56	—	—	0,7	0,11
1545	19°42'8" ю. ш. 36°04'5" в. д.	44	2,15	0,89	0,02	5,04	0,14
1547	19°28'5" ю. ш. 35°44'5" в. д.	24	2,75	0,84	0,007	4,67	0,14
1548	19°28'2" ю. ш. 36°06'0" в. д.	24	3,00	0,76	Следы	2,27	0,12
1550	19°29'0" ю. ш. 36°29'6" в. д.	78	10,21	—	—	21,88	0,30
1551	19°06'8" ю. ш. 36°23'0" в. д.	32	16,66	0,95	0,01	0,77	0,09
1552	19°01'1" ю. ш. 36°35'5" в. д.	35	2,10	—	—	1,09	0,13
1553	18°55'0" ю. ш. 36°55'4" в. д.	35	15,94	—	—	7,31	0,15
1554	18°42'0" ю. ш. 36°59'0" в. д.	48	20,63	—	—	2,56	0,11
1555	18°20'0" ю. ш. 37°00'8" в. д.	24	20,62	1,45	0,04	1,36	0,19
1566	18°15'2" ю. ш. 37°16'0" в. д.	36	3,77	—	—	2,63	0,14
1567	16°03'25" ю. ш. 44°02'5" в. д.	33	—	—	—	56,29	0,57
1568	16°14'7" ю. ш. 43°42'1" в. д.	40	—	—	—	88,35	0,54
1570	16°39'3" ю. ш. 43°25'0" в. д.	60	—	—	—	92,75	0,36
1572	17°13'0" ю. ш. 43°32'1" в. д.	40	—	—	—	90,39	0,42
1573	17°12'2" ю. ш. 43°25'0" в. д.	50	—	—	—	89,57	0,40
1574	17°20'0" ю. ш. 43°12'5" в. д.	230	—	—	—	94,11	0,27
1577	17°46'1" ю. ш. 43°29'0" в. д.	41,5	—	—	—	92,84	0,38
1583	15°57'0" ю. ш. 44°16'8" в. д.	29	—	—	—	46,67	0,62
1585	15°51'0" ю. ш. 44°26'1" в. д.	37	—	—	—	26,79	0,28
1586	15°49'5" ю. ш. 44°41'5" в. д.	31	—	—	—	26,33	0,26
1587	15°47'0" ю. ш. 44°54'5" в. д.	37	—	—	—	64,24	0,34
1588	15°39'5" ю. ш. 44°54'0" в. д.	35	—	—	—	89,26	0,78
1592	12°33'9" ю. ш. 47°51'3" в. д.	61	—	—	—	93,52	0,46

№ ст.	Координаты	Глубина, м	Содержание частиц менее 0,01 мм	Fe	Mn	CaCO ₃	Сорг
1594	12°13'0" ю. ш. 47°51'3" в. д.	478	—	—	—	93,43	0,28
1606	09°48'7" с. ш. 50°49'2" в. д.	49	22,00	—	—	84,85	0,34
1608	10°09'2" с. ш. 51°05'9" в. д.	45	—	—	—	82,21	0,45
1610	10°10'6" с. ш. 51°26'3" в. д.	92	15,94	—	—	89,57	0,36
1612	10°37'8" с. ш. 51°22' в. д.	69	39,53	—	—	79,45	1,16
1615	11°17'1" с. ш. 51°12'8" в. д.	53	20,62	—	—	89,89	0,45

Железо и марганец. Имеющихся данных недостаточно для составления более или менее отчетливой картины распределения железа и марганца в исследованных современных осадках. Пределы колебаний содержания железа в изученных пробах составляют 0,13—5,72%. В большинстве проб илестых карбонатных осадков концентрация железа изменяется от 1,5 до 3%, причем более 2% железа обычно наблюдается в слабокарбонатных осадках (см. таблицу, ст. 421, 434, 1507), в песчаных и алевритовых — от нескольких десятых процента до 2,81% (ст. 1515). В пересчете на бескарбонатное вещество количество железа заметно возрастает, однако в исследованных пробах оно не достигает максимального значения, установленного для ст. 1512, где в терригенном глинистом иле выявлено 5,72% железа. Например, в пробе со ст. 451 железа содержится 2,28%, CaCO₃ — 57,27%, железа в пересчете на бескарбонатное вещество 5,15%, в пробе со ст. 475 железа 1,64%, CaCO₃ 61,22%, железа в пересчете на бескарбонатное вещество 4,34% и т. д.

Лучше всего накопление железа прослеживается в осадках Мозамбикского района и района Дурбана. Наибольшие концентрации характерны для осадков (ст. 1712, 1517 и др.) с повышенным содержанием глауконита. Подобная закономерность известна и для осадков вблизи Юго-Западной Африки. Повышение количества железа в осадках этого района обусловлено также доставкой речным стоком вместе с пелитовыми частицами продуктов тропического выветривания. Можно предполагать, что они в большей степени скажутся на обогащении железом глубоководных осадков. На востоке Аравийского моря в современных осадках железо содержится сопряженно с пелитовыми частицами. Поэтому максимум железа наблюдается в тонких малокарбонатных прибрежных осадках. Второй максимум также связан с тонкими карбонатными осадками материкового склона (ст. 421, 434, 449, 418, 429, 452 и др.).

Количество марганца повсеместно невелико: от следов до нескольких сотых процента.

Видимо, марганец в заметных концентрациях накапливается в осадках за пределами изученных областей на больших глубинах.

Органический углерод. Распределение органического углерода в осадках достаточно сложно и зависит от многих факторов (рис. 4). В изученных районах вблизи Восточной Африки содержание органического углерода в осадках сравнительно невелико. Максимальные концентрации его в редких случаях превышают 1%. По нашим данным,

подобные концентрации прослеживаются в тонких осадках материкового склона и некоторых шельфовых осадках близ устьев крупных рек (см. таблицу, ст. 1431, 1469, 1512, 1530). На ст. 1512, где выявлено наибольшее количество железа, содержание органического углерода одно из самых значительных — 2,08%. Песчаные и алевроитовые осадки во многих случаях содержат менее 0,5% $C_{орг}$. Невелики концентрации

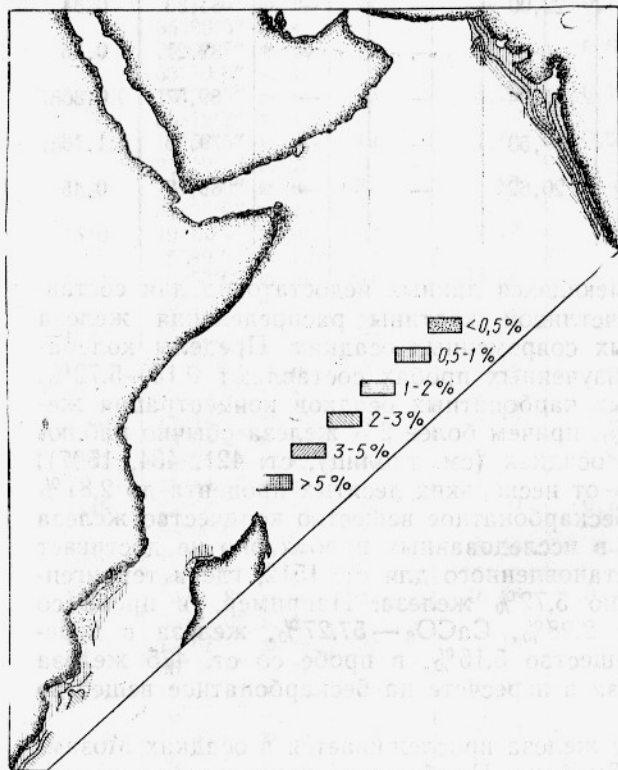


Рис. 4. Содержание органического углерода в современных осадках некоторых районов северо-западной части Индийского океана.

органического углерода в карбонатных осадках у о-ва Мадагаскар и островных архипелагов — также менее 0,5%. В осадках восточной части Аравийского моря в распределении органического углерода намечается ряд особенностей. Здесь можно говорить об особом типе повышенной аккумуляции органического вещества, обусловленном спецификой океанологического режима и фациального размещения донных осадков. Образование тонких терригенных прибрежных осадков определяет появление зоны повышенных концентраций органического углерода на малых глубинах. Количество органического углерода часто превышает 2%, в некоторых случаях даже 3%. Например, в пробе со ст. 421 (глубина 38 м) содержалось $C_{орг}$ 3,6%. В осадки этой зоны поступает органическое вещество с суши и органическое вещество автохтонного происхождения. В более удаленных районах грубозернистые и сильно карбонатные осадки, как правило, характеризуются низкими концентрациями органического углерода — менее 1%, а на некоторых участках и менее 0,5% (см. таблицу, ст. 421, 464, 518). Малое количество органического углерода в осадках связано здесь не только с удалением от побережья и устьев рек, приносящих органическое вещество с суши, большой подвижностью воды и грубым гранулометрическим составом, но и, по-видимому, с реликтовостью донных отложений (см. рис. 4).

На материковом склоне находится вторая, видимо, более значительная зона повышенных концентраций органического углерода в осадках. Тонкие карбонатные отложения содержат в пределах этой зоны свыше 2—2,5% $C_{орг}$, а на многих станциях и более 3%. Пробы с наибольшими количествами органического углерода извлечены с глубин 1000 м (ст. 422, 452, 483) и лишь в редких случаях с меньших глубин (ст. 484). Максимальное количество $C_{орг}$ отмечено в слабокарбонатном глинистом иле на ст. 422: глубина 1210 м, содержание пелитовой фракции (менее 0,01 мм) 87,1%, $C_{орг}$ — 10,44%. Несколько ме-

нее — 8,8% $C_{орг}$ — отмечено в пробе со ст. 484 глубиной 321 м в карбонатном глинистом иле с количеством пелитовой фракции 70,95%. Рядом, на ст. 483, на глубине 1230 м в аналогичном осадке концентрация $C_{орг}$ составила 4,7%. Можно предполагать, что глубже 1000 м на материковом склоне большинство осадков характеризуется такими высокими количествами органического углерода. Образующая ими зона, в отдельных случаях захватывающая и меньшие глубины, в первую очередь обусловлена высокой биологической продуктивностью вод этого района. В ее формировании большое значение имеет также частая массовая гибель организмов в Аравийском море при резком ухудшении кислородного режима во время зимнего муссона. Помимо этого, осадки материкового склона обогащаются органическим веществом, выносимым за пределы шельфа. Возможно, что в осадках отдельных северных участков материкового склона аккумулируется органическое вещество, доставляемое р. Инд.

Таким образом, на периферии северо-западной части Индийского океана мы встречаем осадки с малыми и высокими концентрациями органического вещества. Последние возникают при большой биопродуктивности вод и океанологическом режиме, способствующем накоплению органического вещества, продуцированного в море в специфических условиях муссонного климата и принесенного с континента.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследование современных осадков периферических районов северо-запада Индийского океана показывает особое значение климатической зональности в образовании и распределении литологических типов донных отложений, во всем процессе осадкообразования. Гидродинамические факторы при всей их важности далеко не всегда являются определяющими в ходе седиментогенеза. Существенную роль играет крупность исходного осадочного материала.

Климатические и океанологические условия обуславливают размещение терригенных и биогенных карбонатных осадков. Для всей северо-западной части Индийского океана чрезвычайно характерна высокая карбонатность современных отложений подводных окраин материков и островных групп. Карбонатная седиментация, преимущественно биогенная, прослеживается в мелководных и глубоководных областях. В первом случае она приводит к накоплению ракушечных и коралловых осадков, во втором — фораминиферовых.

Терригенные осадки находятся в районах интенсивного воздействия твердого стока рек, дренирующих области с гумидным тропическим климатом.

Большинство современных осадков характеризуется небольшим содержанием органического вещества. Районы, где органическое вещество аккумулируется в осадках в повышенных количествах, локализованы и находятся там, где наблюдается большая биологическая продуктивность, где накопление тонких осадочных частиц, включая органические, сочетается с дополнительным поступлением последних во время периодически наступающего ухудшения кислородного режима и гибели организмов и где «разбавляющее» действие терригенных частиц ограничено.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Безруков П. Л. Осадки северной и центральной частей Индийского океана. — «Труды ИОАН», 1964, т. 64, с. 182—201.

Белоусов И. М., Бортников В. С., Марова Н. А. Рельеф и грунты северо-западной части Индийского океана. — В кн.: Гидрометсправочник по западной части Индийского океана. Л., 1965, с. 7—10, карты 2—8.

Бортников В. С. Рельеф и современные донные отложения шельфа и материкового склона Западной Индии. — «Труды ВНИРО», 1971, т. LXXII, с. 13—33.

Бортников В. С., Белоусов И. М. Морские геологические исследования в западной части Индийского океана. — «Труды ВНИРО», 1968, т. LXIV, с. 48—64.

Буданов В. И., Гершанович Д. Е., Хачатурова Т. А. К геоморфологии подводных окраин западного Индостана и Восточной Африки. — «Труды ВНИРО», 1972, т. LXXV, с. 220—226.

Дворецкая О. А. Осадки Индийского океана южнее о-ва Цейлон. — «Литология и полезные ископаемые», 1971, № 4, с. 16—33.

Муромцев А. М. Основные черты гидрологии Индийского океана. Л., Гидрометеондат, 1959. 438 с.

Физико-географический атлас мира. 1964, ГУГК.

Шепард Ф. П. Морская геология. М., «Наука», 1969. 461 с.

Murty P. S. N., Rao Ch. M. Reddy C. V. G. Geochemical studies on the shelf sediments of the West Coast of India. The Ocean. World, Tokyo, 1971, p. 504—506.

Schott W. Recent sedimentation in the Indian Ocean First results of "Meteor", Indian Ocean Expedition (1964—65). Symposium on Indian Ocean. Expedition Bull. Nat. Inst. of Science of India, N 38, 1968, p. 424—427.

Stakelberg U. V. Faziesverstellung in Sedimenten des indischpakistanischen Kontinentalrandes (Arabisches Meer). Meteor Forschungsergebn, N 9, 1972.

To lithology and geochemistry of modern sediments in some areas of the Northwest Indian Ocean

V. I. Budanov, D. E. Gershanovich, A. I. Konukhov, V. L. Spiridonov, T. A. Hachaturova

SUMMARY

Carbonate, mainly biogenic sediments occur in the Northwest Indian Ocean. Fine dispersed terrigene sediments are heavily accumulated in the shallow waters of the East Arabian Sea and in areas influenced directly with river runoff, e.g. Zambezi, Limpopo in East Africa, Indus in West Hindustan. Considerable alterations are observed in the mineral composition of sediments. The pelitic fraction of the modern sediments off North Africa and Arabia includes pyrophyllite and palygorskite in addition to such widely distributed clay minerals as hydromica, kaolinite, montmorillonite and chlorite, the distribution of which is governed by climatic factors. The analysis of the content of carbonates and organic matter in the sediments on the shelf and continental slope is shown. The maximum concentrations of organic carbon amount to 4—10%.