

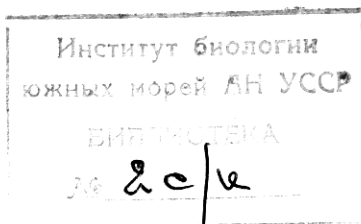
АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ МОРЕЙ
им. А. О. КОВАЛЕВСКОГО

Экология моря

РЕСПУБЛИКАНСКИЙ
МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ СБОРНИК

Основан в 1980 г.

Выпуск 5



КИЕВ «НАУКОВА ДУМКА» 1981

**SUSPENDED SUBSTANCE IN WATERS
OF THE INDIAN OCEAN TROPICAL ZONE
IN SUMMER 1978**

Summary

The relation of the suspended substance distribution to the bottom relief is established. This permits the distribution to be qualified as that of the ridge slope and basin type.

It is established that the content of total suspended substance in the north-western part of the Indian Ocean in the 100-500 m layer varied from 0.39 to 6.89 mg/l. The part of organic compounds of the total suspension for the layer 0-100 m was at an average 59.05% over the Somali basin and 67.91 and 64.29% over the Maldiv ridge.

УДК 577.4

Б. В. КОЛОДНИЦКИЙ

**ВЛИЯНИЕ ГЕОМОРФОЛОГИИ ДНА
НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СЕСТОНА
НАД БАНКОЙ САЯ-ДЕ-МАЛЬЯ
(ИНДИЙСКИЙ ОКЕАН)**

В настоящее время вопрос о влиянии рельефа возвышенностей в открытой части океана (банок) на биологическую продуктивность отдельных акваторий вызывает определенный интерес. Ранее этому разделу гидробиологии уделялось крайне мало внимания, и литературные данные практически отсутствуют. Имеющиеся сведения относятся к возвышенностям, которые не удалены от континентов и зачастую являются продолжением материковой отмели [9] либо незначительной возвышенностью в районе материковой отмели [8]. Такие формы рельефа дна традиционно называются океаническими банками, хотя, строго говоря, океанической банкой или поднятием (rise) считается широкая возвышенность над большими океаническими глубинами с более пологими формами рельефа, чем у подводных хребтов [7]. К таким поднятиям можно отнести банку Сая-де-Малья, входящую в систему Маскаренского хребта Индийского океана. Происхождение банки до сих пор достоверно не выяснено. По мнению советских ученых, она является погруженным коралловым атоллom [1, 2], а по иным сведениям — типичной океанической структурой, характерной для вулканических островов [11].

Банка Сая-де-Малья состоит из двух частей: северной, размером 80×25 миль, с сильно пересеченным рельефом, и южной, основной, размером 150×120 миль, имеющей более сглаженный рельеф. В настоящей работе уделяется внимание этой основной части банки.

В научно-поисковом рейсе в Индийский океан в районе банки Сая-де-Малья с 26 декабря 1977 г. по 14 января 1978 г. было выполнено 26 комплексных станций с гидрологическими, гидрохимическими и гидробиологическими наблюдениями.

Гидрологические наблюдения состояли из регистрации направления и скорости течений с использованием БПВ-2, определения температуры и солености воды на стандартных горизонтах согласно [5].

Гидрохимические наблюдения включали в себя определения в батометрических пробах воды со стандартных горизонтов, содержания фосфатов по Морфи и Райли, кремния по Динерту и Ванденбульку и нитритов методом Вуда, Армстронга и Ричардса согласно [6].

Гидробиологические исследования состояли из сборов сестона замыкающей сетью Джеди с диаметром входного отверстия 37 см и фильтрующим конусом из сита № 38. Вертикальные ловы производились по слоям 0—10; 10—25; 25—50; 50—100; 100—200. Во всех пробах определялся объем сестона волюнометром Яшнова объемом 100 мл. Проба фильтровалась через сито № 49, излишек воды снимался фильтровальной бумагой. Объем сестона выражался в кубических миллиметрах. Из сестона перед определением объема удалялись крупные Salpa и Coelenterata, размером превышающие три сантиметра.

В дальнейшем данные по слоям 0—10, 10—25 и 25—50 были объединены для всего слоя 0—50 м, так как на глубине около 50 м находился слой термоклина, а лежащая выше водная масса была довольно однородной.

Банка Сая-де-Малья входит в приэкваториальную зону Индийского океана, ее омывает южное пассатное (экваториальное) течение, следующее с востока на запад между 5—23° ю. ш. со скоростью 0,5—1,5 узла [4]. По данным гидрологических наблюдений оно прослеживалось на ст. 10 в поверхностном слое 0—30 м, а на большей глубине начинала преобладать юго-западная составляющая. Придонное течение в районе ст. 4 имело южное направление, а в районе ст. 8 — восточное. Эти результаты позволяют предположить наличие придонной антициклонической циркуляции вод в районе банки. По данным ст. 13 в южной части банки наблюдается незначительный перенос вод в северном направлении, его действие начинает ощущаться с глубин 75—100 м. Температура воды на поверхности была около 29°. Слой гомотермии прослеживался до глубин 40—50 м. Скачок температур слабо выражен, и верхняя его граница залегла на глубине около 50 м.

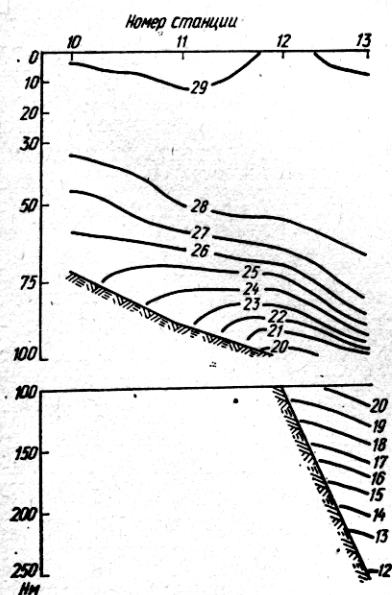


Рис. 1. Вертикальное распределение температуры.

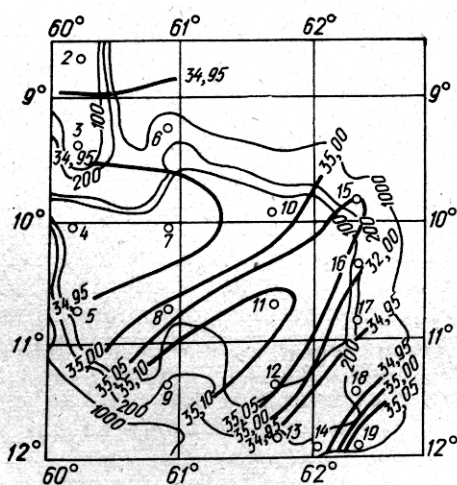


Рис. 2. Распределение солености на поверхности.

Распределение температуры над банкой Сая-де-Малья показывает поступление более холодных вод на ее поверхность (рис. 1). Подъем вод прослеживается в районе ст. 9 и 13 (рис. 2). По данным работ [4, 10], в районе исследования выделяются следующие водные массы. Южная тропическая поверхностная вода занимает слой до 100—130 м. Ее температура 20—28°, соленость 34,8—35,2‰. Ниже, до глубины

300—400 м расположена субтропическая подповерхностная вода с температурой от 10 до 18°, соленостью 35,1—35,4‰. При сопоставлении этих данных с нашими (рис. 1, 2) видно, что поверхностный слой над банкой Сая-де-Малья занимает южная тропическая водная масса с соленостью 34,95‰, а в районе ст. 9 наблюдается язык более соленых вод, которые являются субтропическими подповерхностными и на рис. 2 оконтуриваются изохалиной 35,10‰.

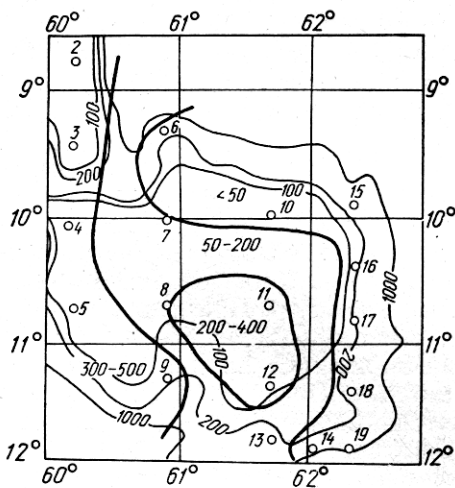


Рис. 3. Распределение кремния в слое 0—100 м, мкг/л.

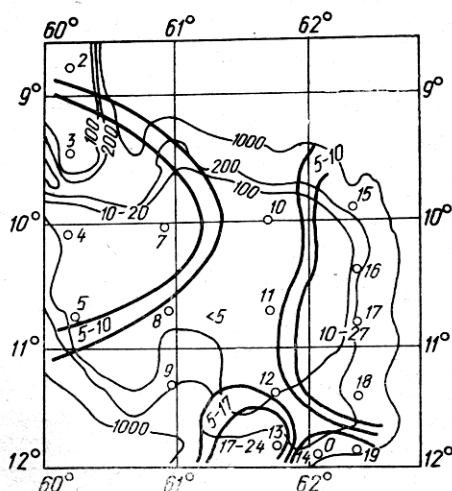


Рис. 4. Распределение фосфатов в слое 0—100 м, мкг/л.

Поступление холодных вод на банку подтверждается и распределением кремния в слое 0—100 м (рис. 3). В районе между ст. 9 и 11 наблюдается повышенное содержание Si — от 200 до 400 мкг/л, а при продвижении на север его концентрация падает ниже 50 мкг/л.

Увеличение содержания фосфатов наблюдается в зоне восточного склона банки (рис. 4), что, видимо, связано с некоторым апвеллингом, вызываемым здесь экваториальным течением. Наряду с этим в районе ст. 12 и 13 также наблюдается довольно высокое содержание фосфатов — до 17—24 мкг/л.

Все изложенное свидетельствует о том, что в районе банки в период наблюдений существует подъем более холодных вод. При этом, если рассматривать геоморфологические особенности Сая-де-Малья, обращает на себя внимание широкий каньон на южном склоне в районе ст. 9, обрисованный изобатами 100 и 200 м, где и отмечается подъем вод. Следовательно, основываясь на эмпирических данных, можно представить следующую картину динамики вод в районе банки. Южные субтропические подповерхностные водные массы, обогащенные биогенными элементами, встречая на своем пути возвышенность, поднимаются по южному каньону на поверхность банки, где перемешиваясь с более обедненными теплыми южными тропическими поверхностными водами, под действием экваториального течения увлекаются в антициклонический круговорот, который наблюдается в центральной части банки. Осуществляемый при подъеме вод вынос биогенных элементов обеспечивает благоприятные условия для формирования первичной продукции в юго-восточной части банки. О процессе фотосинтеза косвенно свидетельствует резкое убывание силикатов на северной части банки, куда транспортируются перемешанные водные массы. Визуальное определение количества фитопланктона в полученных пробах сестона подтвердило наличие зоны повышенной продуктивности в юго-восточной части, так как в сестоне, полученном в северо-западной части банки,

количество фитопланктона было минимальным и увеличивалось с продвижением на юго-восток.

Описанная картина объясняет полученное распределение сестона над банкой. В гомотермном слое 0—50 м (рис. 5) наблюдается наибольшая плотность сестона и выделяется один максимум в районе ст. 11 со значением биомассы свыше 0,350 мл/м³. При этом выделяется зона, ограниченная изопланктой 0,300 мл/м³, которая занимает всю юго-во-

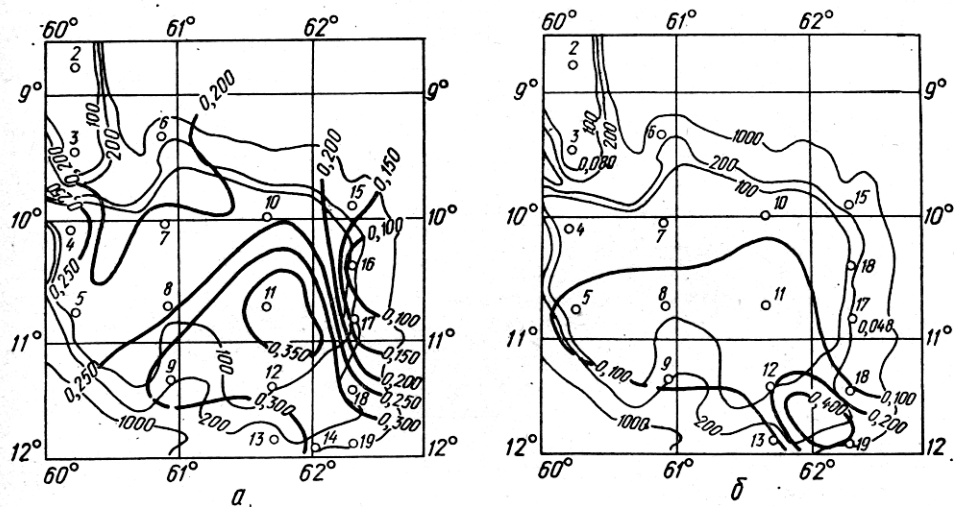


Рис. 5. Распределение сестона, мл/м³:
а — в слое 0—50 м, б — в слое 50—100 м.

сточную часть возвышенности. Несколько повышенная биомасса сестона на северо-западе со значениями 0,200—0,250 мл/м³ объясняется качественным отличием доминирующих форм планктона. Над юго-восточной частью основную массу составляют ракообразные, в основном Сорерода, а над северо-западной частью доминируют оболочники.

В слое 50—100 м (рис. 5, б) плотность сестона в среднем значительно ниже, чем в верхнем слое 0—50 м. Тем не менее в общих чертах повторяется прежнее распределение. Максимум биомассы, ограниченной изопланктой 0,200 мл/м³, приурочен к юго-восточной части банки, где отмечаются значения 0,400 мл/м³, а минимальная плотность сестона — над северной и северо-западной частями. Из общего распределения сестона над Сая-де-Малья видно, что в обоих рассмотренных слоях максимальная плотность наблюдается на юго-востоке.

Суммируя изложенное, можно сказать, что наиболее биологически продуктивным районом банки Сая-де-Малья являлась ее юго-восточная часть. Повышенная биологическая продуктивность, выражаемая наибольшей концентрацией сестона, связана с особенностями геоморфологии банки. Они характеризуются наличием каньона на юге и крутыми северным и восточным склонами. Относительно широкий и пологий каньон обеспечивает подъем обогащенных биогенными элементами вод на юго-восточную часть банки и приводит к развитию всех звеньев трофической цепи и формированию повышенной биологической продукции. Таким образом, на юго-восточной части банки Сая-де-Малья создаются благоприятные условия для скопления рыб в соответствии с существующими представлениями [3] о концентрации рыб над поднятиями ложа океана.

Выводы настоящей работы согласуются с результатами исследований В. И. Лапина и др. [2], нашедших на южных склонах банки

южно-африканские и атлантические виды полихет, личинки которых, видимо, приносятся подповерхностными водами.

1. Канев В. Ф., Нейман В. Г., Парин Н. В. Индийский океан. — М.: Мысль, 1975. — 284 с.
2. Лапин В. И., Рубинштейн И. Г., Федоров В. В. Закономерности распределения макробентоса на банке Сая-де-Малья. — В кн.: Тез. докл. II Всесоюз. конф. по биологии шельфа (Севастополь, 1978 г.). Киев: Наук. думка, 1978, т. 2, с. 64.
3. Моисеев П. А. Промысловая продукция Мирового океана и ее использование. — В кн.: Океанология. Т. 2. Биологическая продуктивность океана. М.: Наука, 1977, с. 289—314.
4. Муромцев А. Н. Основные черты гидрологии Индийского океана. — Л.: Гидрометеиздат, 1959. — 403 с.
5. Руководство по гидрологическим работам в океанах и морях. — Л.: Гидрометеиздат, 1977. — 725 с.
6. Руководство по методам химического анализа морских вод. — Л.: Гидрометеиздат, 1977. — 208 с.
7. Шепард Ф. П. Морская геология. — Л.: Недра, 1976. — 488 с.
8. Шкиндер-Морякова В. К. Некоторые результаты гидробиологических наблюдений в районе банки Джорджес в 1960—1961 гг. — Тр. Атлант. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии, 1963, вып. 10, с. 19—23.
9. Decker A. D. Observations on the Ecology and Distribution of Copepoda in the Marine Plankton of South Africa. — Commer. and Ind., 1964, N 49, p. 43—56.
10. Rockford D. J. Distribution of Banda intermediate Water in the Indian Ocean. — Austral. J. Mar. Freshwater Res., 1966, 17, p. 61—76.
11. Shor Y. Y., Pollard D. D. Seismic investigations of Seychell and Say-de-Malha banks, north-west Indian Ocean. — Science, 1963, 192, p. 42—48.

Севастопольское экспериментально-конструкторское бюро по подводным исследованиям «Азчеррыба»

Поступила в редколлегию
05.06.79

B. V. KOLODNITSKY

EFFECT OF BOTTOM GEOMORPHOLOGY ON THE SESTON DISTRIBUTION OVER THE SAJA-DE-MALJA BANK (THE INDIAN OCEAN)

Summary

26 complex stations with hydrological, hydrochemical and hydrobiological observations were fulfilled during December 1977-January 1978 in the region of the Saja-de-Malja bank.

The results of the data obtained analyses made it possible to determine the effect of the bank relief peculiarities on the seston distribution. The relief effect resulted in a peculiar water dynamics immediately over the bank differing from water dynamics in the surrounding water area. The rise of subsurface, more saline and biogen enriched waters to the uplift surface is distinguished in the region of the southern slope. The inflow of heterogenous waters provides the presence of the elevated productivity zone displaced towards the south-eastern slope.

УДК 551.352.261

Л. В. КУЗЬМЕНКО, Л. М. СЕРГЕЕВА

ПЕРВИЧНАЯ ПРОДУКЦИЯ ТРОПИЧЕСКИХ РАЙОНОВ ИНДИЙСКОГО ОКЕАНА

Широко применяемые в гидробиологической практике радиоуглеродный и кислородный методы позволяют получить суммарные величины продукции для смешанных популяций природного фитопланктона. Продукция же отдельных видов при этом остается неизвестной. В последнее время, однако, появились методики, с помощью которых можно