

## ИНФОРМАЦИЯ

## ИССЛЕДОВАНИЯ ИНДИЙСКОГО ОКЕАНА В 33-М РЕЙСЕ Э/С «ВИТЯЗЬ»

33-й рейс экспедиционного судна Института океанологии АН СССР «Витязь», так же как и его 31-й рейс, проводился в соответствии с программой международного исследования Индийского океана, организованного по инициативе Специального комитета океанографических исследований при Международном совете научных союзов. В осуществлении этой программы, рассчитанной на несколько лет (1960—1964 гг.), согласились участвовать 13 стран: СССР, Австралия, Англия, Индия, США, Франция, Япония и некоторые другие. Актуальность постановки систематических исследований Индийского океана диктовалась его исключительно слабой изученностью.

Советский Союз приступил к выполнению этой программы раньше большинства других стран, направив э/с «Витязь» в Индийский океан (в 31-й рейс) в октябре 1959 г. Первое плавание «Витязя» в Индийском океане проходило преимущественно в его северной части и закончилось в апреле 1960 г. в Одессе [5]. Одновременно с «Витязем» зимой 1959—1960 гг. в южной части Индийского океана вели океанографические работы австралийское судно «Диамантина», американское судно «Вима» и французское — «Лаперуз».

В начале октября 1960 г. «Витязь» снова был направлен в Индийский океан в 33-й рейс. В программу рейса входило проведение комплексных океанографических исследований в северной части Индийского океана, включая Аравийское море, Бенгальский залив и Андаманское море, а также в его центральной части (на юг до 40° ю. ш.) и в районе северо-западной половины Яванского глубоководного желоба.

Основными задачами экспедиции являлись сбор материалов и производство наблюдений для разработки следующих научных проблем:

- 1) циркуляция вод и глубинные течения;
- 2) характеристика зон океанических фронтов;
- 3) тепловой баланс и водообмен океана;
- 4) физика приповерхностного слоя атмосферы над океаном;
- 5) рельеф и тектоника дна;
- 6) исследования донных осадков и водной взвеси в связи с вопросами осадкообразования. Геологическая история океана;
- 7) характеристика и динамика химических процессов в океане;
- 8) исследования распределения рыб, планктона и бентоса в целях определения продуктивных районов океана;
- 9) взаимосвязь и географическая зональность физических, химических и биологических характеристик;
- 10) радиоактивность воды и донных отложений;
- 11) усовершенствование методики исследований.

Почти по всем этим проблемам работы 33-го рейса должны были продолжить и расширить исследования, проводившиеся в 31-м рейсе «Витязя» в Индийском океане.

Кроме того, в задачи экспедиции входило производство метеорологических, актинометрических, астрономических и некоторых других исследований.

В экспедиции участвовало 130 человек, из них 65 человек научного состава и 65 человек экипажа судна. В экспедиции работали следующие научные отряды: 1) метеорологический (нач. отряда Л. П. Шкоткин); 2) гидрологический (нач. отряда Ю. А. Иванов); 3) химический (нач. отряда В. Н. Иваненков); 4) геологический (нач. отряда Е. И. Гордеев); 5) отряд сейсмоакустики (нач. отряда Ю. П. Непрочнов); 6) отряд планктона (нач. отряда Л. И. Пономарева); 7) отряд бентоса (нач. отряда Ф. А. Пастернак); 8) ихтиологический (нач. отряда Н. В. Парин); 9) физический (нач. отряда Ю. И. Продан); 10) отряд по изучению радиоактивности (нач. отряда А. Г. Зеленков); 11) гидрографическая группа (нач. группы Л. П. Насырь). Начальник экспедиции — П. Л. Безруков, заместитель — И. А. Стоянов, капитан «Витязя» — И. В. Сергеев.

Большинство членов экспедиции состояло из сотрудников Института океанологии. Кроме того, в рейсе участвовали сотрудники Морского гидрофизического института, Государственного астрономического института им. Штернберга, Приморского управления гидрометслужбы и некоторых других учреждений.

«Витязь» вышел из Одессы в 33-й рейс 6/X 1960 г. и, пройдя 31 250 миль, 19/IV 1961 г. прибыл во Владивосток. Таким образом, плавание продолжалось 194 суток. Маршрут экспедиции показан на рис. 1. Во время рейса «Витязь» заходил для пополнения запасов в порты Аден, Бомбей, Коломбо, Калькутту и Сингапур. Кроме того, он посетил атолл Диего-Гарсия в архипелаге Чагос, где сотрудники экспедиции провели сборы фауны на литорали коралловых рифов.

Ниже приводятся некоторые количественные показатели выполнения плана работ:

Общее количество океанографических станций	282
Гидрологические станции	195
из них глубже 2000 м	128
Буйковые, преимущественно суточные станции	21
Станции с вертикальным зондированием $t^{\circ}$	231
Сборы грунтовыми трубками	104
из них тяжелыми поршневыми трубками	14
Фотографирование дна, станции	30
Сбор взвеси методом фильтрации, количество фильтров	3300
Сбор взвеси методом сепарации, мили	18 000
Эхолотный промер, мили	28 645
Сейсмические станции с косой	144
Сейсмические профили с радиобуями	3
Сборы воды 200 л батометром	50
Планктонные ловы до 500 м, станции	188
Планктонные глубинные ловы, станции	7
Глубоководные траления, станции	23
Ловы рингтралами, станции	23
Обловы звукорассеивающих слоев	36
Дночерпатели, станции	188
Ловы оттертралом	4
Ихтиологические ловы, станции	188
Ловы большой конической сетью	8

В 33-м рейсе были введены в действие некоторые новые приборы и методы исследований, не применявшиеся в предыдущих океанских рейсах «Витязя» или вообще в океане. Сюда, в частности, относятся: градиентные наблюдения над  $t^{\circ}$  и влажностью воздуха с электропсихометрами; градиентные наблюдения над  $t^{\circ}$  и ветром с метеобуем; инструментальные измерения течений с БПВ на глубинах до 5000 м; сбор взвеси методом сепарации (проводился ранее в Антарктической экспедиции на д/э «Обь»); работы с сейсмическими буями (проводились ранее на Черном море); работы с длиной (1700 м) пьезокосой для определения средних скоростей звука в осадках: тяжелая грунтовая трубка большого диаметра (170 мм) длиной около 12 м (использовалась на Черном море); наблюдения над искусственными спутниками Земли при помощи гиростабилизирующей платформы и некоторые другие приборы и методы работ.

В краткой статье невозможно изложить научные результаты всех проведенных экспедицией исследований. Поэтому мы ниже остановимся, базируясь на данных отдельных научных отрядов, только на некоторых основных результатах рейса.

Одним из наиболее существенных результатов рейса можно считать выполнение довольно подробной океанографической съемки таких крупных и в то же время малоизученных районов Индийского океана как Аравийское море, Бенгальский залив и Андаманское море. Столь разносторонних глубоководных исследований здесь ранее не проводилось. Работы в экваториальной зоне океана и на двух меридиональных разрезах в его центральной части также дали много новых интересных сведений. Исследования, проведенные в районе западной части Яванского желоба, существенно дополнили материалы, полученные в 31-м рейсе в его восточной части, и дали возможность получить более цельное представление о строении этой наиболее глубокой впадины Индийского океана.

Изложение научных результатов экспедиции целесообразно начать с работ геологического отряда, поскольку рельеф дна и глубины океана определяют характер многих протекающих в нем процессов.

В результате непрерывного эхолотного промера выявлены и уточнены многие важные черты строения дна Индийского океана.

В Аравийском море получены обширные материалы, показывающие, что за пределами материкового склона его дно представляет в основном обширную аккумулятивную равнину. В северной части моря тремя галсами пересечен малоисследованный подводный хребет Меррея, открытый Англо-египетской экспедицией на судне «Мобаксис» [7]. Хребет простирается с северо-востока на юго-запад и является продолжением одного из горных сооружений правобережья р. Инда. На поверхности хребта обнаружены плосковершинные горы с минимальными глубинами до 455 м. Выявлен сопряженный с хребтом желоб, обладающий крутыми склонами и плоским дном с глубинами до 4230 м.



присвоено имя первого русского путешественника, плававшего в Индийском океане в XV веке — Афанасия Никитина [1].

К югу от 7° ю. ш. дно Индийско-Австралийской котловины имеет очень сложное расчленение с преобладанием форм вулканического рельефа.

В Бенгальском заливе на материковом склоне, а также в области аккумулятивной равнины, занимающей большую часть дна залива, встречены многочисленные подводные долины, образовавшиеся, по-видимому, в результате деятельности мутьевых потоков. Существование таких долин здесь ранее отмечалось Дитцем [6]. В юго-восточной части залива пересечен и прослежен до экватора малоизученный подводный хребет с глубинами над ним 2000—2500 м.

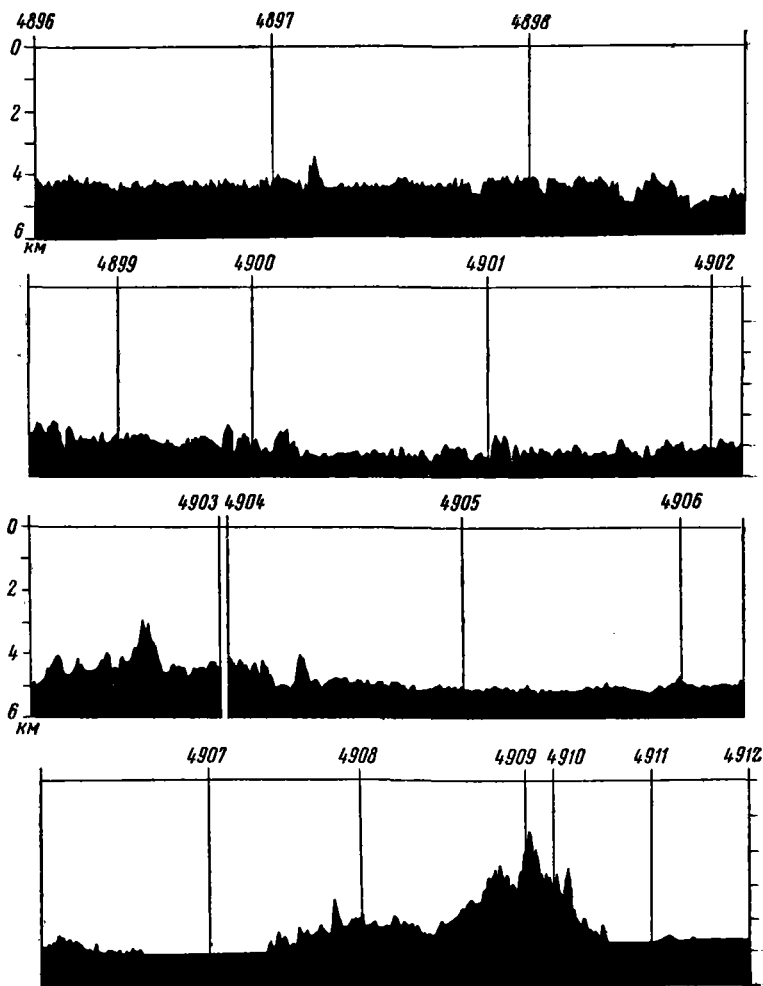


Рис. 2. Эхолотный профиль дна океана по 83° в. д. (от ст. 4896 до ст. 4912)

В Андаманском море пересечены несколькими галсами глубокий желоб, протягивающийся вдоль подножья восточного склона Андаманско-Никобарской островной гряды, а также расположенный к востоку от него подводный хребет, на котором находится банка Инвизибл.

Исследования в районе западной части Яванского желоба против о-ва Суматры показали, что его склоны здесь имеют очень сложное строение. По внешнюю сторону желоба протягивается то сравнительно пологий вал, то цепь крупных поднятий, носящая характер горного хребта, увенчанного многочисленными горами с глубинами над ними 2500—3000 м.

Выявлен подводный хребет, соединяющий поднятия о-ва Рождества и Кокосовых о-вов. К юго-западу от о-ва Рождества открыта и подвергнута специальному промеру подводная гора относительной высотой более 3 км с минимальной глубиной над вершиной 1440 м.

Некоторые из полученных в рейсе новых сведений о донном рельефе Индийского океана могут рассматриваться как значительные географические открытия.

Обширные материалы собраны по составу и распределению донных осадков. Установлено, что не только в области крупных океанических хребтов с очень сложным расчленением поверхности (Аравийско-Индийский, Центрально-Индийский и др.), но также и в удаленных от суши глубоких котловинах (Индийско-Австралийской, Центрально-Индийской), обладающих весьма неровным, преимущественно вулканическим донным рельефом, осадки распределены крайне неравномерно. Частые и резкие контрасты рельефа с амплитудами глубин в области хребтов до нескольких километров, а на холмистых равнинах обычно во много десятков или в несколько сот метров (рис. 2) обуславливают при малой скорости осадконакопления чрезвычайно широкое распространение здесь выходов твердых пород, т. е. прерывистость осадконакопления. Наличие обнаженных участков дна во многих случаях подтверждено путем взятия проб



Рис. 3. Выходы вулканических пород поверхности Аравийско-Индийского хребта (Ст. 4845, глубина 2600 м)

пород (преимущественно базальты) дночерпателями и трубками, а также подводным фотографированием (рис. 3). Но только анализ эхолотных профилей дает ясное представление об исключительно больших масштабах этого явления. Можно без преувеличения сказать, что на дне океана существует бесчисленное количество выходов вулканических пород.

Наряду с этим, резкие колебания глубин в области как океанических хребтов, так и холмистых глубоководных котловин обуславливают ярко выраженную вертикальную зональность осадконакопления. Последняя выражается в многократных изменениях гранулометрического и вещественного состава глубоководных осадков, часто на очень коротких расстояниях.

Изменения гранулометрического состава осадков от поднятий к депрессиям дна связаны с изменениями гидродинамических условий, отчетливо проявляющимися даже на глубинах более 5 км. Подводные фотоснимки дна показали распространение на поверхности подводных хребтов на глубинах до 3 км типичных знаков ряби, образованных сильными течениями (рис. 4). Изменения вещественного состава глубоководных осадков особенно резко происходят в интервале глубин от 4200 до 4700—5000 м, на котором чистые карбонатные осадки (фораминиферовые илы), в силу растворения карбоната кальция в холодных глубинных водах, сменяются осадками бескарбонатными (красные глины).

Сочетание прерывистости и вертикальной зональности осадконакопления в центральных частях океана на хребтах и в глубоких котловинах приводит к крайней неравномерности, невыдержанности состава глубоководных осадков. В связи с тем, что области с расчлененным рельефом занимают не менее 3/4 дна океана, становится ясным, что неравномерность осадконакопления представляет одну из наиболее характерных черт океанической седиментации, на что до сих пор обращалось недостаточное внимание.

Иная картина наблюдается в области аккумулятивных абиссальных равнин, расположенных обычно в окраинных частях океана. Примером их служит дно Аравий-

ской котловины и Бенгальского залива с прилегающей северной частью Индийско-Австралийской котловины. Здесь современные осадки распространены более равномерно и изменения их состава совершаются постепенно. В то же время на абиссальных аккумулятивных равнинах ниже поверхности дна широкое распространение имеют осадки, образовавшиеся в результате деятельности мутьевых потоков. К таковым относятся прослойки полимиктовых, обычно слюдяных песков и алевритов, встреченные во многих длинных колонках на глубинах до 5000 м.

Уточнена картина распределения различных типов донных осадков, выяснено широкое распространение в Индийско-Австралийской котловине железо-марганцевых конкреций, получены новые данные о распространении радиоляриевых и этмодискусковых илов, которые впервые встречены в условиях не только окислительной, но и восстановительной зоны осадков. Установлено почти повсеместное распространение в осадках вдоль материкового склона и у его подножья сероводорода, составлена карта мощно-

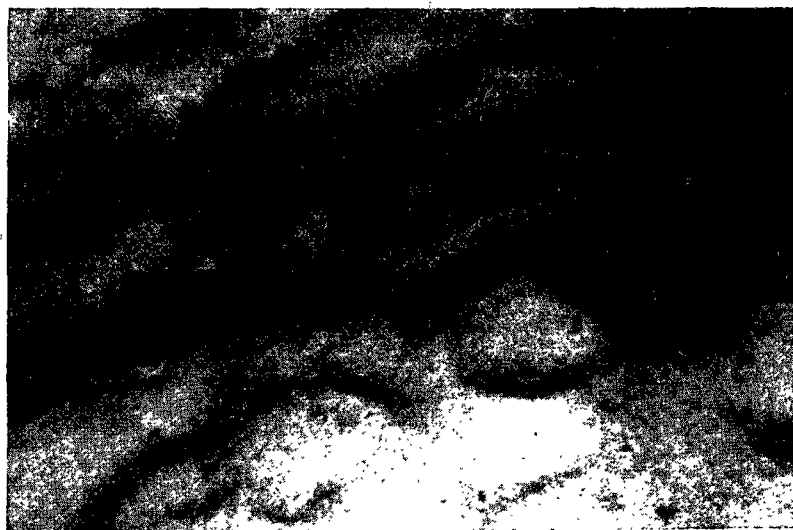


Рис. 4. Знаки ряби, образованной течениями, на поверхности Аравийско-Индийского хребта (Ст. 4823, глубина 2000 м)

стей верхнего окисленного слоя осадков в северной части океана. Во многих колонках проведены определения содержания подвижного окисного и закисного железа, четырехвалентного марганца и сульфидной серы.

Отрядом сейсмоакустики выполнены обширные работы по определению мощности осадочной толщи методом отраженных волн с использованием пьезосейсмографной ко-сы. В области аккумулятивной равнины Аравийского моря мощность донных отложений постепенно уменьшается с севера на юг от 2,5 до 0,5 км [3]. В Бенгальском заливе она максимально достигает 3 км, в примыкающей к заливу части Индийско-Австралийской котловины достигает 2,5 км, в центральной части океана колеблется от 400 до 100 м. На многочисленных же вулканических горах, как указывалось, осадочная толща совсем выклинивается. В Яванском желобе мощность неуплотненных осадков 2—3 км.

Выполнено три разреза методом преломленных волн с применением автономных сейсмоакустических буев. Установлено, что в Индийско-Австралийской котловине под осадочной толщей залегают базальты. Определена мощность земной коры, равная здесь  $7,0 \pm 1,5$  км [4].

Метеорологический отряд проводил в течение всего плавания разнообразные гидрометеорологические, аэрологические, а также актинометрические наблюдения, составлял синоптические карты и обеспечивал экспедицию прогнозами погоды. Кроме того, велись градиентные наблюдения над температурой и влажностью воздуха с борта судна при помощи электрпсихрометров, а на некоторых станциях градиентные наблюдения при помощи метеобуя над ветром и температурой в приземном слое атмосферы.

Гидрологическим отрядом составлены карты и разрезы  $t^\circ$  и  $S\%$  для северной части Индийского океана. Исследованы вопросы формирования полей температуры и солёности. По данным Ю. А. Иванова, распределение температуры определяется положительным теплообменом на поверхности океана и отрицательным, преимущественно турбулентным обменом в его толще. В результате взаимодействия этих процессов устанавливает-

ся наблюдаемое распределение температуры: на поверхности она колеблется в пределах 26—28°, у дна между 1,3 и 1,7°. В верхнем слое теплосодержание больше в Бенгальском заливе, чем в Аравийском море, в слое от 150 м — до дна наблюдается обратная картина. Это объясняется тем, что в Бенгальском заливе, вследствие превышения осадков над испарением, формируется резко выраженный (по сравнению с Аравийским морем) слой скачка плотности, препятствующий вертикальному перемешиванию вод. Распределение  $t^\circ$  в Андаманском море определяется интенсивным вертикальным обменом, что приводит к повышению теплосодержания подповерхностных слоев. Ниже 1500 м  $t^\circ$  воды близка к 5°, т. е. равна температуре на глубине порога наиболее глубокого пролива.

Поле солёности в северной части Индийского океана формируется в результате взаимодействия источников осолонения (Красное море, Аденский, Персидский, Оманский заливы, северная часть Аравийского моря, центральная часть океана) и опреснения (Бенгальский залив, Андаманское море, северо-восточная часть океана, антарктические воды).

В Аравийском море прослеживается три слоя повышенной солёности: подповерхностный, собственно аравийского происхождения; промежуточный, формирующийся в Персидском заливе, и нижний, красноморского происхождения. По мере удаления от очагов их формирования эти слои трансформируются и теряют свою индивидуальность. Распространяясь в восточную часть океана, они окончательно перемешиваются и заполняют Бенгальский залив в виде одного слоя повышенной солёности. Пониженная солёность обнаруживается в поверхностном слое северо-восточной и восточной частей океана и в глубинных придонных слоях всей северной части Индийского океана.

В Аравийском море, в Бенгальском заливе и на двух меридиональных разрезах в центральной части океана по форме изолиний температуры и солёности выделены зоны опускания и подъёма вод. В центральной части океана, где все процессы имеют ярко выраженный зональный характер, хорошо заметны фронтальные зоны; экваториальная конвергенция (2—3° ю. ш.), южно-экваториальная дивергенция (8° ю. ш.), тропическая конвергенция (20° ю. ш.), субтропическая дивергенция (29—32° ю. ш.).

Анализ данных инструментальных измерений течений (автономные буйковые станции, наблюдения с борта с параллельными определениями по бую, метод сравнения) и карт динамической топографии показывает, что в ноябре — первой декаде декабря 1960 г. система течений в целом не соответствовала зимнему муссону, несмотря на то, что преобладающие ветры были северо-западные. В Бенгальском заливе (февраль — начало марта 1961 г.) течения соответствовали схеме, характерной для зимнего муссона. Инструментальные наблюдения течений на буйковых станциях качественно хорошо согласуются с картами динамической топографии, составленными в рейсе.

Проведены инструментальные измерения течений на больших глубинах (до 5000 м), показавшие наличие значительных скоростей во всей толще океана.

Пять буйковых станций выполнено на экваторе. На одной из них (4948) обнаружено сильное подповерхностное течение, являющееся, по-видимому, аналогом течения Кромвела в Тихом океане.

Химическим отрядом получен большой материал по химической структуре вод океана. На всех гидрологических станциях проводились определения  $O_2$ , рН, щёлочности, фосфатов, нитритов, нитратов, кремнекислоты, а на отдельных станциях также аммиака, сероводорода, общего фосфора. Кроме того, проводилось изучение рН, Eh, влажности и объёмного веса донных осадков, а также химического состава иловых вод.

В северо-восточной части Аравийского моря в слое кислородного минимума местами обнаружено полное отсутствие кислорода с глубины 250 м до дна (832 м). Дефицит кислорода здесь наблюдается не только во всей водной толще, но и на поверхности. Величины рН, имеющие такой же характер распределения, как и  $O_2$ , в Аравийском море достигают наименьших значений (7,64—7,67).

Подробно исследовано распределение нитритов. Обнаруженный впервые в 31-м рейсе второй максимум нитритов прослежен на большей площади Аравийского моря. Максимальная величина нитритного азота здесь равна 75 мг/м<sup>3</sup>, что является наибольшей величиной для всего Мирового океана. Второй максимум нитритов (в слое от 150—300 до 400—800 м) распространяется на юг и юго-восток примерно до 90° в. д.

В Аравийском море в слое наименьшей концентрации кислорода и второго максимума нитритов (от 150—250 до 600—1000 м) обнаружен сероводород в количестве 0,02—0,10 мл/л. Ранее он отмечался экспедицией на судне «Мобахис» в придонном слое около входа в Оманский залив у мыса Рас-эль-Хадд и близ Бомбея. Выяснено, что он широко распространён в северной части Аравийского моря. Сероводород в том же слое обнаружен также в северо-западной части Бенгальского залива (0,02—0,06 мл/л) [2]. Нахождение в промежуточных водах Аравийского моря на обширной площади сероводорода проливает дополнительный свет на причины эпизодического замора рыб в этом море.

Работы в центральной части океана показали, что в распределении всех исследованных химических компонентов ярко проявляется зональность, отражающая изменения таких динамических факторов как перемешивание, течения, зоны подъёма и опускания вод. Намеченные по изменениям физических характеристик ( $t^\circ$ , S‰) фронтальные зоны не менее четко выявляются по химическим элементам.

Проведены большие работы по определению первичной продукции фитопланктона. В период рейса величины первичной продукции, по данным Ю. Г. Кабановой, оказались низкими. Наибольшие величины были в Андаманском море (где наблюдалось более высокое содержание в поверхностных водах нитратов) и в районе Сомалийского течения. Здесь первичная продукция достигала  $300 \text{ мг С/м}^2$  в день. В центральной части океана низким величинам первичной продукции соответствовало и ничтожное количество фитопланктона в сетных сборах.

Планктонным отрядом исследованы состав и количественное распределение фито- и зоопланктона и составлены соответствующие карты.

Наибольшее количество фитопланктона встречено в Андаманском море, где на севере наблюдалось «цветение» воды синезелеными водорослями. В связи с массовым развитием фитопланктона здесь, а также в Аденском заливе, отмечено крайне низкое содержание в поверхностных водах фосфатов (при относительно повышенном содержании нитратов). В Аравийском море численность фитопланктона была меньше с чередованием зон с повышенным и пониженным ее количеством. К югу от Аравийского моря в зоне южно-экваториальной дивергенции отмечено увеличение количества фитопланктона. Бенгальский залив был беден фитопланктоном, но непосредственно к югу от него отмечена максимальная вспышка диатомовых в зоне северного муссонного течения. В центральной части океана фитопланктона очень мало, преобладают перидиней.

Наибольшая биомасса зоопланктона в слое 0—100 м, как и в предыдущем рейсе, наблюдалась в Аравийском море. Это море по количеству зоопланктона резко выделяется в тропической области. В Бенгальском заливе биомасса значительно ниже, а в Андаманском море несколько выше, чем в Бенгальском заливе. В открытой части океана отмечено некоторое увеличение биомассы зоопланктона в зоне южно-экваториальной дивергенции и затем крайне низкие величины ее в антициклональной зоне, на юг вплоть до  $38^\circ$  ю. ш.; южнее снова наблюдалось увеличение биомассы.

Слой 200—500 м повсеместно характеризуется низкими величинами биомассы зоопланктона, причем в Аравийском море, в зоне сероводородного заражения вод, это проявляется особенно заметно.

Проведены работы по исследованию звукорассеивающих слоев. Обловы их показали, что эти слои образуются в основном батипелагическими рыбами (преимущественно миктофиды), декаподами, зуфаузидами и сальпами.

Бентосному отряду на основании обширных сборов донной фауны удалось получить детальную картину распределения как общей ее биомассы, так и биомассы отдельных групп бентоса. Для центральной части Аравийского моря характерна сравнительно высокая биомасса (порядка  $0,5\text{—}1,5 \text{ г/м}^2$ ). В северной части моря, в связи с заражением промежуточных вод сероводородом, биомасса резко снижается и одновременно наблюдается резкое качественное обеднение фауны. На отдельных вершинах хребта Меррея, омываемых зараженными водами, донной фауны вообще не обнаружено. В Бенгальском заливе биомасса бентоса в среднем ниже, чем в Аравийском море. Она довольно равномерно уменьшается от прибрежного мелководья к центральным районам. На всей исследованной площади основное место в общей биомассе принадлежит полихетам, а второе — ракообразным, причем в Аравийском море их в среднем значительно меньше.

Большой научный интерес представляет нахождение в тропической зоне океана на ряде станций глубоководных ракообразных из семейства ишномезид, ранее считавшихся распространенными биполярно. В сборах отряда имеется ряд новых видов.

Ихтиологический отряд занимался изучением пелагической и глубоководной ихтиофауны, исследованием размножения и развития рыб, а также вел попутные сборы прибрежных рыб.

Наибольшее практическое значение имеет обнаружение богатого пелагическими хищными рыбами (тунцы, корифены) района при выходе из Аденского залива и в зоне Сомалийского течения. Здесь были встречены большие скопления корифен, улов которых достигал на отдельных станциях 50—100 рыб за час лова на уду, и значительные стаи некрупных тунцов (полосатого и желтоперого), держащихся в поверхностных водах. Этот район, по-видимому, следует считать перспективным для развития океанского промысла.

В рейсе собрана большая коллекция пелагических рыб, дающая представление о составе ихтиофауны обследованного района. Особенно хорошо представлены летучие рыбы; ряд видов отмечен для Индийского океана впервые.

Большие материалы получены также по глубоководным рыбам. В сборах имеется много новых, редких и малоизученных видов, ряд неизвестных ранее форм из Индийского океана. Полученные данные значительно уточняют представление о распространении глубоководных рыб в Индийском океане.

Несомненный интерес представляют и материалы по распределению молодежи тунцов, летучих рыб и различных групп глубоководных рыб. Особенно много личинок тунцов Н. Н. Горбуновой обнаружено в Аденском заливе и в водах Сомалийского течения.

Физический отряд вел наблюдения с применением гиростабилизирующей платформы над искусственными спутниками Земли, а также фотосъемку участков Млечного пути, невидимых с советских обсерваторий. Подобного рода работы в условиях океа-



нографической экспедиции проведены впервые. Кроме того, отрядом велись радиофизические наблюдения. Отряд по изучению радиоактивности выполнил большую работу по исследованию радиоактивности воды (вплоть до максимальных глубин), а также водной взвеси.

Подводя итоги вышесказанному, можно прийти к выводу, что 33-й экспедиционный рейс «Витязя» так же как и его 31-й рейс, значительно расширил наши представления о природе Индийского океана. Необходимо углубленное изучение всех собранных экспедицией обширных материалов и быстрая подготовка на основе их обобщающих работ.

В заключение следует подчеркнуть, что в течение всего плавания, продолжавшегося шесть с половиной месяцев в трудных тропических условиях, между научным составом экспедиции и командой судна господствовал дух взаимопомощи, что способствовало досрочному выполнению и значительному перевыполнению плана исследований.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Безруков П. Л., Затонский Л. К. и Сергеев И. В., 1961. Гора Афанасия Никитина в Индийском океане, Докл. АН СССР, 139, № 1.
2. Иваненков В. Н. и Розанов А. Г., 1961. Сероводородное заражение промежуточного слоя вод Аравийского моря и Бенгальского залива, Океанология, № 3.
3. Непрочнов Ю. П., 1961. Мощность осадков котловины Аравийского моря, Докл. АН СССР 139, № 1.
4. Непрочнов Ю. П., 1961. Новые данные о строении земной коры Индийского океана, Докл. АН СССР (в печати).
5. Океанологические исследования, 1961, Сб. статей, X раздел программы МГГ (Океанология), № 4.
6. Dietz R., 1954. Possible deep-sea turbidity current channels in the Indian ocean, Bull. Geol. Soc. Amer., 64, No 12.
7. Wiseman J. D. H. a. Sewell R. B. S., 1937. The floor of the Arabian sea, Geol. Mag, 74.

*П. Л. Безруков*

МОСКВА. 1961