

Биология моря, 1985, № 3, с. 71—74

УДК 591.3.5

ЗООЛОГИЯ

**ИССЛЕДОВАНИЯ БИОЛОГИИ ПРОМЫСЛОВЫХ  
ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ В IX РЕЙСЕ НИС «БЕРИЛЛ»  
В ПРИБРЕЖНЫХ ВОДАХ ЮЖНОГО ВЬЕТНАМА**

**В. В. МАЛАХОВ, Ю. М. ЯКОВЛЕВ, С. В. БЛИНОВ**

*Лаборатория сравнительной морфологии Института биологии моря ДВНЦ АН СССР,  
Владивосток 690022*

Кратко изложены результаты экспедиции Института биологии моря ДВНЦ АН СССР на НИС «Берилл» в прибрежные воды провинции Фукхань (СРВ) с февраля по май 1984 г. С разной полнотой изучены состав, распределение и динамика численности личинок беспозвоночных на 6 полигонах с разными гидрологическими условиями. Приведены данные по популяционной структуре и срокам размножения двустворчатых моллюсков. Выявлены районы, пригодные для культивирования промысловых видов двустворок.

**Studies of the biology of commercial bivalve molluscs during IX cruise of the R/V «Berill» in the coastal waters of South Vietnam. V. V. Malakhov, Yu. M. Yakovlev, S. V. Blinov (Laboratory of Comparative Morphology, Institute of Marine Biology, Far East Science Center, Academy of Sciences of the USSR, Vladivostok 690022)**

The results of the expedition of the Institute of Marine Biology aboard the R/V «Berill» to the coastal waters of Phukhanh Province (SRV), in February—May, 1984 are briefly outlined. The composition, distribution and abundance dynamics of the invertebrate larvae were studied at 6 sites with different hydrological conditions. Data on the population structure and reproduction time of the bivalve molluscs are presented. The areas suitable for cultivation of commercial species were distinguished.

Двустворчатые моллюски издавна составляют объекты промысла и культивирования в странах Юго-Восточной Азии. Давние традиции использования для пищевых и хозяйственных целей этих животных существуют и во Вьетнаме. Изучению биологических основ рационального использования естественных запасов и возможностей культивирования двустворчатых моллюсков были посвящены работы экспедиции Института биологии моря ДВНЦ АН СССР совместно с учеными Института морских исследований СРВ на научно-исследовательском судне «Берилл».

В состав экспедиции входили В. В. Малахов (начальник экспедиции), Ю. М. Яковлев, В. И. Лукин, Г. А. Крюкова, С. В. Блинов, Г. И. Евсеев. Состав вьетнамской части экспедиции менялся, и за все время работ на борту научно-исследовательского судна «Берилл» побывало 15 вьетнамских ученых.

Экспедиция работала с 15 февраля по 11 мая 1984 г. в прибрежных водах провинции Фукхань (рис. 1, а). Этот район избилует многочисленными заливами и бухтами, некоторые из которых вдаются в глубь материка на 20—30 км. Вблизи побережья располагаются многочисленные острова, скалы, окруженные коралловыми рифами с богатой фауной. Период работ совпал со временем важнейших гидрологических изменений, вызванных сезонной сменой направления муссонных ветров с северо-восточного на юго-западный. В этот период происходило постепенное повышение температуры воды, которая составляла в прибрежных районах в феврале 24—25° С, но к концу апреля — началу марта повысилась до 28—30° С. Исследования проводились в прибрежных водах на 6 полигонах, различающихся физико-географическими и гидрологическими условиями (рис. 1, б).

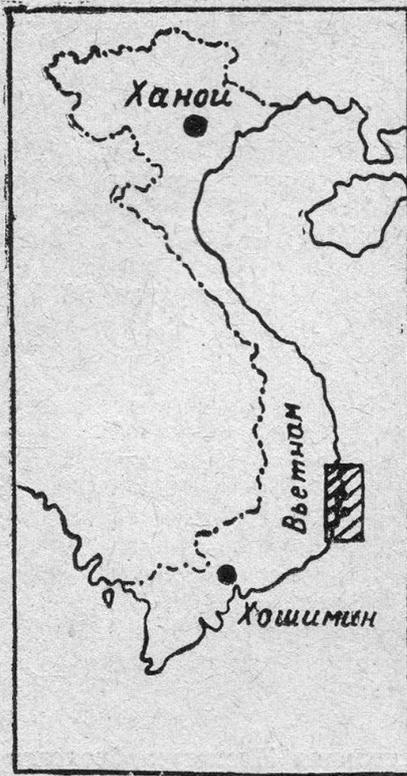
В задачи экспедиции входило изучение состава, распределения и динамики численности личинок беспозвоночных в планктоне, исследование популяционной структуры и размножения двустворчатых моллюсков, выявление видов и районов, пригодных для культивирования двустворчатых моллюсков.

Как показали исследования, личинки беспозвоночных распределены в прибрежных районах крайне неравномерно. В мелководных бухтах (например, в лагуне Няфу) общая их численность в планктоне составляет свыше 6 тыс. экз/м<sup>3</sup>, тогда как в прилежащих открытых районах (например, в зал. Нячанг) она не превышает нескольких десятков экземпляров на 1 м<sup>3</sup>. Основную долю личиночного планктона составляют личинки двустворчатых моллюсков (до 4 тыс. экз./м<sup>3</sup>), усоногих раков (до 3 тыс. экз/м<sup>3</sup>), брюхоногих моллюсков (до 1 тыс. экз/м<sup>3</sup>), десятиногих раков (200—300 экз/м<sup>3</sup>). Численность личинок многощетинковых червей в наиболее богатых мелководных районах составляет 100—200 экз/м<sup>3</sup>, иглокожих — также 100—200 экз/м<sup>3</sup>, кишечнодышащих — около 100 экз/м<sup>3</sup>, немертин — до нескольких десятков экземпляров на 1 м<sup>3</sup>. Личинки других групп присутствовали в количестве менее 10 экз/м<sup>3</sup>. В некоторых районах (например, в лагуне Няфу) была отмечена постоянно высокая численность личинок реликтового плеченогого *Lingula* (30—40 экз/м<sup>3</sup>).

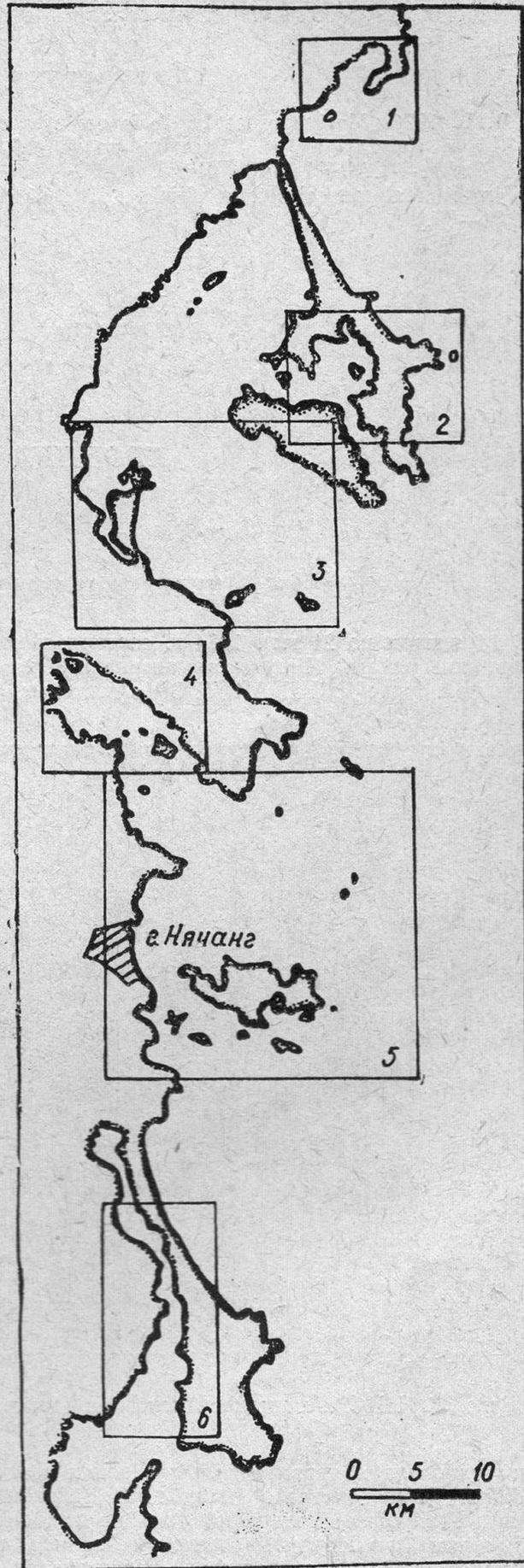
В сборах экспедиции, проведенных водолазным методом и с использованием тралений, было обнаружено около 150 видов двустворчатых моллюсков, среди которых оказались и важные промысловые виды: *Anadara antiquata*, *Perna viridis*, *Atrina vexillum*, *A. nigra*, *Pinna fumata*, *Pteria coturnix*, *Pinctada margaritifera*, *Tridacna crocea*, *T. squamosa*, *Anomalocardia squamosa* (рис. 2, 3, см. вкл. II).

Изучение состояния репродуктивных органов моллюсков и состава личиночного планктона позволило установить, что в период работ экспедиции протекал нерест ряда перечисленных видов. Так, в марте—апреле нерестились *A. vexillum*, *A. nigra*, *P. fumata*, *P. margaritifera*, а в конце апреля — *T. crocea* и *T. squamosa*.

Особое внимание было уделено наиболее перспективному в отношении марикультуры виду — зеленой мидии *Perna viridis*. Этот вид культивируется в Таиланде, Сингапуре, на Филиппинах, характеризуется высокими темпами роста и достигает промыслового размера 6—8 см за 6—10 мес (Bayne, 1976; Rangarajan, Narasimhan, 1980). Экспедицией было обнаружено два района богатых естественных поселений зеленой мидии: в лагуне Няфу (полигон 4) и в лагуне Тхюичьеу (полигон 6). Зеленая мидия образует поселения на литорали и в сублиторали до глубин 10—15 м. Литоральные поселения представлены разрозненными группами мелких, не больше 50 мм, особей. Поселения в сублиторали представлены более крупными особями, достигающими в длину 130 мм. Особенно многочисленными оказались поселения этого вида в некоторых участках лагуны Тхюичьеу, где плотность живых моллюсков составляла более 2 тыс. экз/м<sup>2</sup>, а биомасса превышала 80 кг/м<sup>2</sup>. Поселения зеленой мидии в сублиторали состоят из крупных особей, имеющих размер более 50 мм. Поселения молодых особей встречаются лишь на новых, недавно появившихся субстратах. В период исследований большинство особей зеленой мидии находилось в посленерестовом состоянии, и в конце февраля — начале марта в планктоне были обнаружены лишь единичные личинки этого вида, отличающиеся от личинок других митилид зеленой каймой по краю раковины. По-видимому, массовый нерест зеленой мидии происходил в декабре 1983 — январе 1984 гг. Известно, что нерест зеленой мидии протекает в различное время года и в разные годы сроки нереста совершенно не совпадают (Walter, 1982).



а



б

Рис. 1. Район работ (а) и основные полигоны исследований (б) в IX рейсе НИС «Берилл». 1 — б. Ро, 2 — б. Ван, 3 — б. Ванфонг, 4 — лагуна Няфу, 5 — зал. Нячанг, 6 — лагуна Тхюичьеу

Район лагуны Тхюичьеу представляется перспективным для экспериментальных работ по выращиванию зеленой мидии. Здесь обнаружены значительные естественные поселения, которые могут создать достаточно высокую концентрацию личинок в планктоне для последующего оседания на коллекторы. Лагуна Тхюичьеу — в высшей степени защищенный от волнения водоем, что облегчит не только установку коллекторов и другие работы, но и позволит легко наладить охрану экспериментальных установок.

### Л и т е р а т у р а

Bayne В. L. 1976. Marine mussels: their ecology and physiology. L.: Cambridge Univ. Press, 620 y. Rangarajan K., Narasimham K. A. 1980. Mussel farming on the east coast of India. — CMFRI Bull., N 29, p. 39—41. Walter C. 1982. Reproduction and growth in tropical mussel *Perna viridis* (Bivalvia: Mytilidae). — Philipp. J. Biol., v. 11, N 1, p. 83—97.

Поступила 28 XI 1984

## ХРОНИКА

Биология моря, 1985, № 3, с. 74—77

### ЧЕРЕЗ ТРИ ОКЕАНА

С 24 января по 21 мая 1984 г. состоялась экспедиция Института биологии моря в тропические районы Индийского океана и Южно-Китайского моря на научно-исследовательском судне ДВНЦ АН СССР «Академик Александр Несмеянов» (рис. 1). Экс-

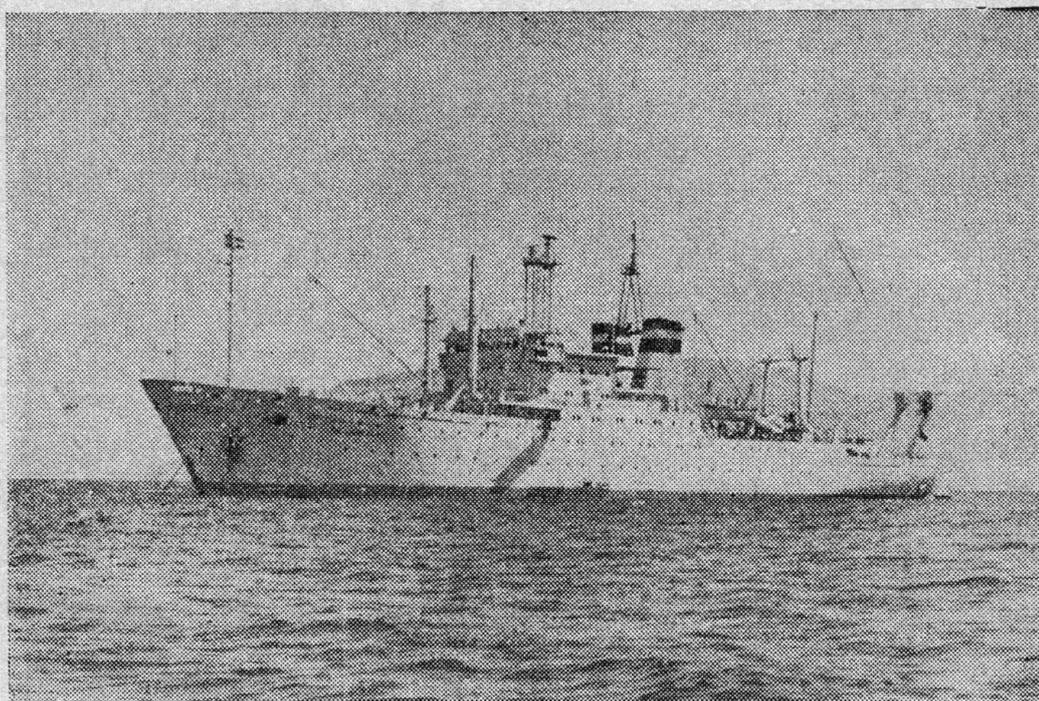


Рис. 1. НИС «Академик Александр Несмеянов» у берегов о-ва Сокотра

педиция работала в территориальных водах Йеменской Народной Демократической Республики (о-в Сокотра), Республики Сейшельские Острова (острова Праслен и Коэтиви), Республики Маврикий (о-в Каргадос-Карахос), Социалистической Республики Вьетнам (о-в Намзу в Сиамском заливе, о-в Тху и б. Бенгой в провинции Фукхань) (рис. 2). В экспедиции участвовало 60 человек, из них 35 сотрудников Института биологии моря, остальные — из Тихоокеанского института географии, Биолого-почвенного института, Дальневосточного геологического института ДВНЦ АН СССР, Дальневосточного университета, Института биофизики СО АН СССР, Института географии и Ботанического института АН СССР, Южного отделения Института океанологии АН СССР, Ленинградского университета, Института биологии южных морей АН УССР, Клайпедского морского музея-аквариума.

Основной задачей экспедиции являлось изучение видового состава, распределения и продуктивности бентосных и планктонных сообществ тропической зоны Индийского океана и Южно-Китайского моря. В водах Вьетнама выполнялись исследования по плану долгосрочного сотрудничества между Институтом биологии моря и Институтом морских исследований Национального центра научных исследований СРВ по изучению тропических экосистем шельфа в целях их рационального использования, а также по разработке биологических основ марикультуры.

Проводилось изучение фотосинтеза рифостроящих кораллов, обрастания судов, состава и структуры современных прибрежных сообществ, генезиса островных систем, мониторинга тяжелых металлов. Осуществлялись темы международных и все-союзных программ «Вестпак», «Южно-Китайское море», «Экосистема».

Как по задачам, так и по научному составу экспедиция была комплексной, в ней участвовали ведущие в своей области специалисты: д. б. н. Ю. И. Сорокин, д. б. н. А. А. Гутник, д. б. н. К. Л. Виноградова, д. г.-м. н. Е. В. Краснов, д. б. н. И. М. Магомедов, д. г. н. В. О. Таргульян, д. б. н. Э. А. Титлянов (начальник экспедиции), к. г.-м. н. Ю. Я. Латыпов, к. х. н. Н. К. Христофорова, д. б. н. М. В. Пропп и др. (8 докторов и 20 кандидатов наук).

В водах Вьетнама вместе с советскими учеными работали вьетнамские коллеги из Института морских исследований в г. Нячанге: биохимик [Нгуен Ким Хунг], альголог Ле Нгуен Хиеу, планктолог Нгуен Так Ан, зоологи Нгуен Ван Чунг и Чан Динь Нам, геолог Тхе Хиеу и другие (10 человек).

Гидробиологические работы велись с борта судна, мотоботов, моторных лодок и с берега. Изучение видового состава, распределения и продуктивности бентосных и планктонных сообществ, а также измерение параметров окружающей среды проводили комплексно на типичных для каждого района участках шельфа (рис. 3 и 4). Благодаря широкому использованию легководолазной техники и подводного комплекса НИС «Академик Несмеянов» гидробиологические работы осуществляли до глубины 45 м. При работе на рифах под водой работало одновременно до 20 исследователей. Большую часть собранных организмов определяли и обрабатывали на борту судна.

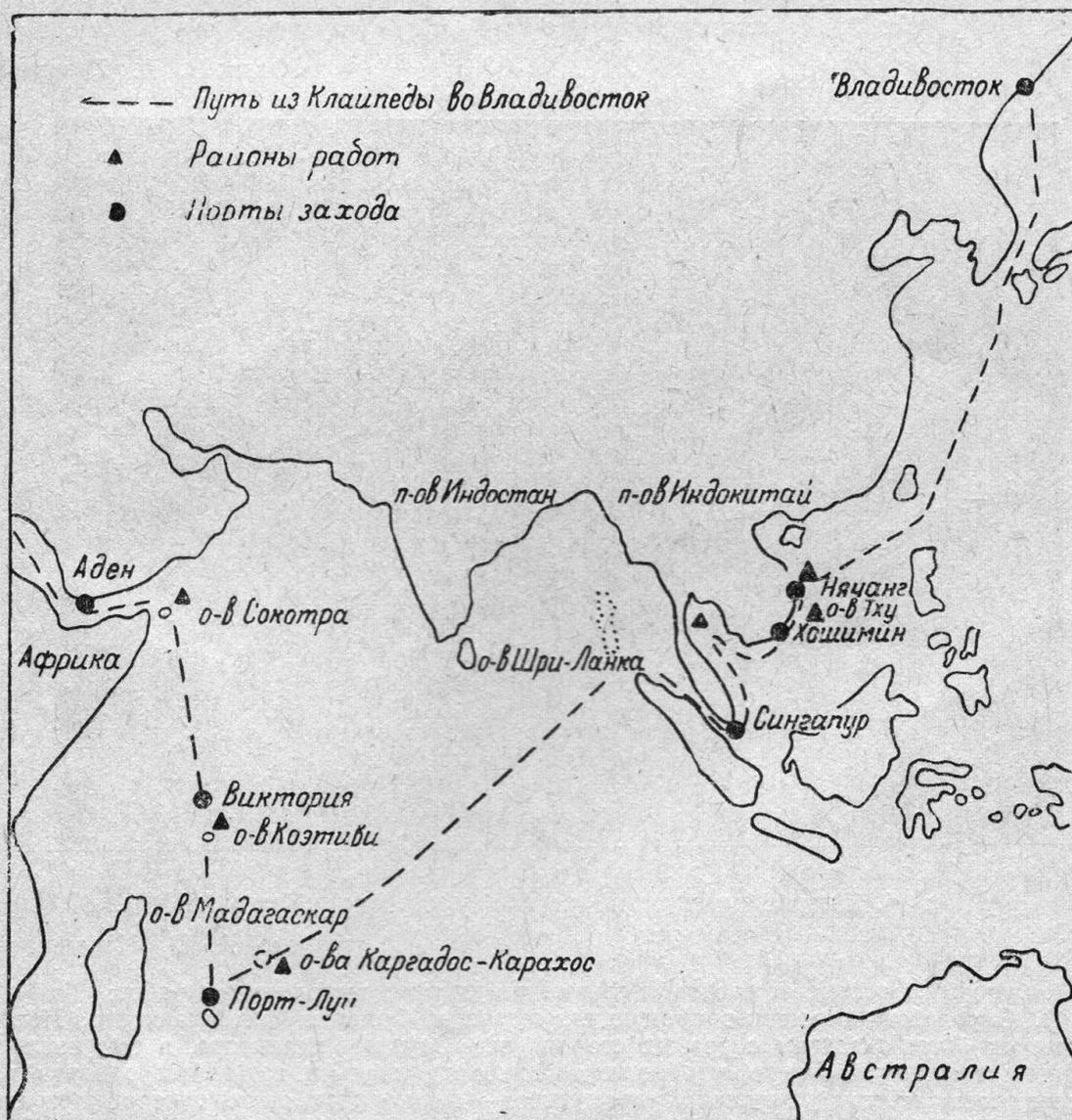
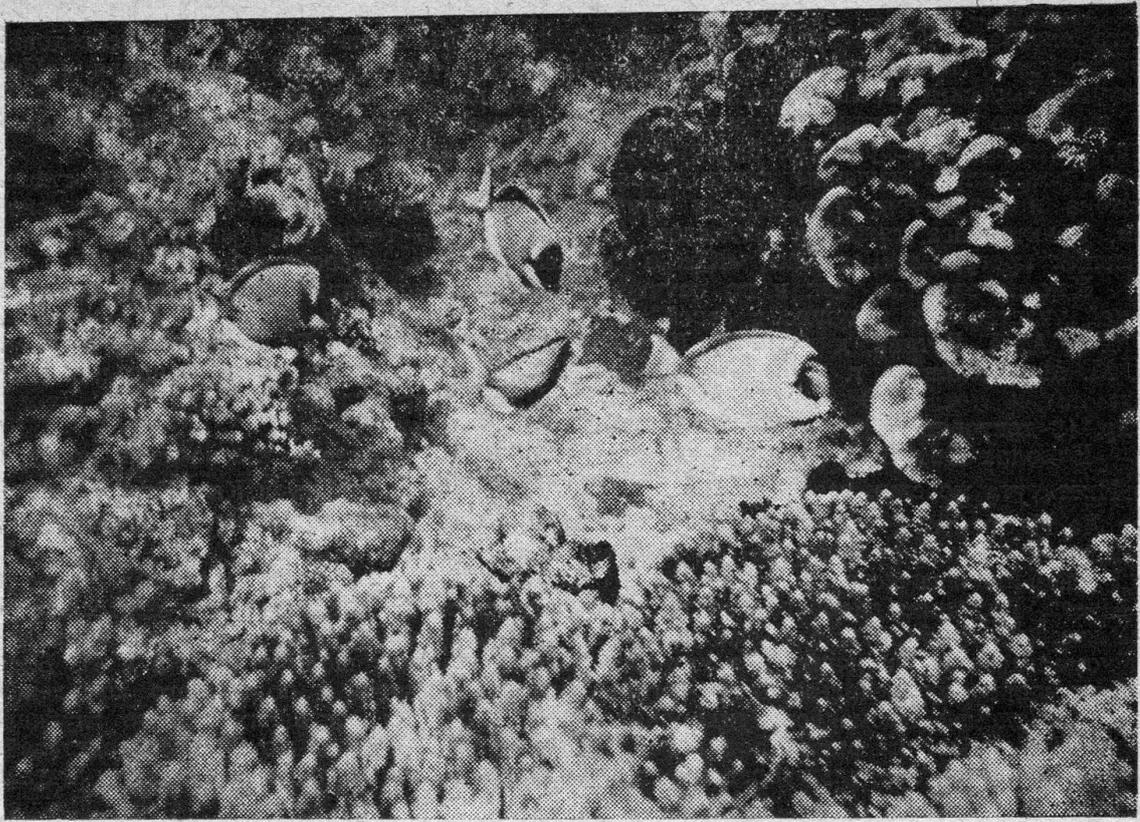


Рис. 2. Схема маршрута и районов работ экспедиции



Р и с. 3. Коралловый риф у о-ва Коэтиви (глубина 3 м).

Фото Э. А. Титлянова



Р и с. 4. Гидробиологические работы у островов Намзу (СРВ).

Фото А. В. Новожилова

Перечислим основные предварительные результаты выполненных работ:

1. Определена первичная продукция, состав и биомасса фитопланктона. Исследованиями были охвачены с разных сторон все группы планктона, в том числе и микропланктон. Установлено, что воды тропического шельфа изученных районов характеризуются высокой первичной продукцией — на порядок выше таковой прилегающих акваторий.

2. Исследована пространственная структура рифовых сообществ, установлен видовой состав фаунистических и флористических группировок сублиторали. Изучен видовой состав и распределение донных организмов на литорали, получены данные об

обрастании гидротехнических сооружений в тропической зоне, а также о сукцессии обрастания корпуса НИС «Академик Несмеянов» во время его следования от Балтийского моря до г. Хошимина.

3. Обнаружены высокие величины фотосинтеза и дыхания на песках и илстых песках, а также азотофиксации в гидрокораллах, саргассовых водорослях, илстых песках. Изучена структура и оценена первичная продукция зарослей саргассовых водорослей, выявлены наиболее продуктивные виды, даны рекомендации по выращиванию саргассов в культуре.

4. Изучены продукционные характеристики массовых видов рифостроящих кораллов. Показано, что благодаря комплексу адаптивных реакций некоторые виды кораллов имеют высокий константный уровень продукции в широком световом диапазоне. Установлены величины транслокации ассимилятов из водорослей симбионтов кораллов в клетки полипов.

5. Выполнены исследования по мониторингу тяжелых металлов по маршруту следования судна. Определен минеральный состав массовых видов водорослей и беспозвоночных. Предложены организмы-индикаторы, которые могут быть использованы для биомониторинга загрязнения морских вод.

6. Совместно с вьетнамскими специалистами выполнена литологическая съемка донных осадков на островах Намзу в Сиамском заливе.

7. Собраны коллекции кораллов, моллюсков, иглокожих, водорослей. Часть коллекций передана Институту морских исследований СРВ.

После завершения экспедиционных полевых работ 10 и 11 мая в г. Нячанг был проведен II Советско-Вьетнамский симпозиум по морской биологии, на котором обсуждались также результаты сотрудничества между Институтом биологии моря ДВНЦ АН СССР и Институтом морских исследований ИЦНИ СРВ.

Совместные исследования советских и вьетнамских морских биологов продолжаются. До конца пятилетки намечено проведение двух наземных (1984 и 1985 гг.) и одной морской (1985 г.) экспедиций во Вьетнам, а также III Вьетнамо-Советского симпозиума по морской биологии.

*Э. А. Титлянов*

Биология моря, 1985, № 3, с. 77—78

### **ВСЕСОЮЗНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «МОРСКАЯ КОРРОЗИЯ И ОБРАСТАНИЕ»**

15—19 ноября 1984 г. в Батуми состоялась Всесоюзная научно-техническая конференция по проблемам морской коррозии и обрастания, организованная Институтом металлургии (ИМ) АН СССР при содействии Научного совета АН СССР по биоповреждениям. Конференция была посвящена памяти В. С. Кемхадзе — основателя коррозионной станции в Батуми. Представлено 59 докладов, в работе конференции приняли участие около 50 специалистов из 13 городов и 20 учреждений.

Пленарное заседание было открыто докладом З. В. Кемхадзе (ИМ). Комплексной защите морских судов от коррозии на основании новых методов с большим экономическим эффектом посвящен доклад Е. Я. Люблинского (ЦНИИ технологии судостроения). В докладе Р. А. Игнатьева рассмотрены основные направления научных исследований тропикостойкости и натуральных испытаний.

О противообрастающих покрытиях, позволяющих обеспечить существенную экономию топлива за счет снижения шероховатости корпусов судов, доложил А. М. Фрост (ЛНПО «Пигмент»). О перспективных направлениях в совершенствовании металлосодержащих биоцидов сообщил Б. В. Бочаров. Ю. М. Коровин (Южное отд. ИО АН СССР) привел данные о результатах, двухлетних натурных испытаний нержавеющей сталей в воде Черного моря. Ю. П. Рожков с соавт. (ЛНПО «Пигмент») провел анализ биологических методов сравнительного контроля качества противообрастающих покрытий и эффективности биоцидов.

Заседание секции «Морское обрастание» было открыто докладом Т. И. Еременко (Одесское отд. ИнБЮМ), в котором рассматривалась роль макрофитов и эпифитной микрофлоры в обрастании гидротехнических сооружений. Установлена важная позитивная роль водорослей обрастания в регуляции биологического режима прибрежной зоны моря. А. В. Леденев (Южное отд. ИО АН СССР), проанализировав связь окислительно-восстановительного потенциала с интенсивностью развития сульфатвосстанавливающих бактерий с металлических экспериментальных пластин, пришел к выводу, что накопление продуктов метаболизма бактерий усиливает процесс коррозии металлов в морской воде. О роли высших морских грибов в обрастании доложила

Л. М. Багрий-Шахматова (Одесское отд. ИнБЮМ). Интерес вызвало сообщение Л. Д. Каминской (Одесское отд. ИнБЮМ) о позитивном влиянии обрастания искусственного рифа-волнолома на самоочистительный потенциал прибрежной зоны моря. По мнению докладчика, искусственный прибрежный пояс биофильтраторов может быть широко применен в местах с повышенным загрязнением водной среды.

Т. А. Лукашова (Южное отд. ИО АН) привела данные натуральных испытаний в Новороссийском порту по коррозии, макро- и микрообрастанию ряда металлов. Установлено, что макроорганизмы оседают и активно размножаются на коррозионно-стойких металлах, а микрообрастание более интенсивно развивается на поверхностях с продуктами коррозии. А. Ю. Звягинцев (ИБМ) проанализировал состав и количественные показатели обрастания судов прибрежного и портового плавания в северо-западной части Японского моря, а также процесс акклиматизации балануса *Valanus improvisus* в зал. Петра Великого. Отмечена роль судов в цепи объектов, способствующих расселению видов.

На секции «Морская коррозия» Е. Я. Люблинский доложил результаты исследования коррозионного поведения алюминиевого сплава АМг-61 в спокойной и движущейся морской воде. А. И. Сорокин представил математическую модель зависимости скорости контактной коррозии этого сплава от параметров среды и условий эксплуатации. Е. П. Мельничук рассмотрел воздействие сероводорода на коррозионную стойкость и защитные свойства разных материалов и доложил о разработанных и апробированных методиках подводной фотосъемки образцов и их осмотров при помощи фото- и телекамер на стендах типа «Еж». С. М. Белоглазов (Калининградский ун-т) изучил развитие сульфатредуцирующих бактерий и влияние их на коррозию. Показано, что ингибирование коррозии стали зависит от гидрофильно-липофильного баланса молекул неионогенных поверхностно-активных веществ.

В докладе В. Д. Пирогова с соавт. (ЦНИИ технологии судостроения) приводится математическая модель процесса проницаемости полимерных покрытий. На основе модели построен алгоритм расчета диффузионной проницаемости покрытий и напряженного состояния подложка-покрытие. А. Г. Жук и А. Р. Якубенко (Севастополь) рассказали о результатах исследования влияния раствора активного хлора в морской воде на коррозионную стойкость трубопроводов. Для транспортировки концентрированного раствора активного хлора в морской воде рекомендуются трубы из титановых сплавов.

На секции «Защита от морского обрастания» Ю. П. Рожков с соавт. (ЛНПО «Пигмент») доложил о новых лакокрасочных эмалях: контактного типа, на растворимой в морской воде основе, пассивирующей. Комплекс этих покрытий обеспечивает на судах защиту от обрастания не менее 3,5 лет, а при защите гидротехнических сооружений — 5—7 лет. Е. И. Фрост (ЛНПО «Пигмент») рассказала о самополирующихся покрытиях самополирующегося типа, разработанных на основе оловоорганических полимеров и сополимеров акрилатного и маленатного рядов. На основе результатов исследований по созданию электрохимических систем защиты приливных электростанций от коррозии и обрастания, а также «необрастающих» бетонов И. Н. Усачев (ВНИИ Гидропроект) рекомендует их к внедрению в проекты мощных ПЭС на Белом и Охотском морях. В. П. Валуев (ЦНИИ ТС) рассказал о защите морских судов от обрастания электролизным хлорированием.

В докладе Г. С. Белоглазова с соавт. содержатся сведения о применимости квантовохимических расчетов органических молекул с биоцидной активностью для оценки их ингибирующего действия на коррозию стали в морской воде в присутствии сульфатредуцирующих бактерий. Результаты исследований А. Л. Каплан и Л. П. Басовой (Политехнический институт, Тольятти) показали, что исследуемый ими штамм хемотротрофных бактерий в значительной степени защищает металл от коррозии. В докладе Ж. С. Потехиной и П. И. Гвоздяк приведены сведения по ингибированию коррозии металлов азотными бактериями. Г. Н. Докукина с соавт. разработали и успешно используют в гидростроительстве антифрикционные материалы группы «Маслянит».

Конференция показала многоплановость направлений изучения проблемы морской коррозии и обрастания. Оживленная дискуссия между ее участниками возникла по вопросу негативного и положительного воздействий обрастания на окружающую среду. В резолюции признано целесообразным развитие совместных комплексных исследований биологов и специалистов по защите судов от коррозии и обрастания.

Участники конференции посетили лаборатории Института металлургии АН ГССР.

А. Ю. Звягинцев