

Т.Н. ДАУТОВА

Морские биологические исследования ННЦМБ ДВО РАН и ВАНТ: долговременное сотрудничество и новые перспективы

Сотрудничество ННЦМБ ДВО РАН (прежде Институт биологии моря ДВО АН СССР, Владивосток) и институтов Вьетнамской академии наук и технологий (ВАНТ) в области исследования морских экосистем началось более 30 лет назад. В настоящее время оно получило новый импульс благодаря решению современных проблем морской биологии и образованию совместных лабораторий.

Ключевые слова: российско-вьетнамское сотрудничество, морская биология, биоразнообразие, биохимическое разнообразие, Южно-Китайское море.

Marine biological research in NSCMB FEB RAS and VAST: long-term cooperation and new prospects.
T.N. DAUTOVA (A.V. Zhirmunsky National Scientific Center of Marine Biology, FEB RAS, Vladivostok).

Cooperation of the NSCMB FEB RAS (formerly the A.V. Zhirmunsky Institute of Marine Biology, Vladivostok) and institutes of the Vietnamese Academy of Sciences and Technologies (VAST) in the field of marine research ecosystems began over 30 years ago. Presently, that cooperation has received new development due to its focus on modern problems of marine biology and the establishing of joint laboratories.

Key words: Russian-Vietnamese cooperation, marine biology, biodiversity, biochemical diversity, South China Sea.

Экосистемы тропических вод, таких как коралловые рифы, мангровые заросли, мелководные (литоральные) сообщества организмов, являются наиболее продуктивными в океане и вносят существенный вклад в экономику Азиатско-Тихоокеанского региона. В настоящее время биологические ресурсы коралловых рифов и других высокопродуктивных тропических экосистем находятся под угрозой сокращения численности и разнообразия под влиянием локальных и глобальных изменений окружающей среды во всем мире. В связи с этим особое внимание привлекает Южно-Китайское море, крупнейшее в Юго-Восточной Азии, служащее источником пищевых ресурсов и в то же время активной транспортной магистралью. Необходимы совместные усилия экологов и биологов стран АТР и хорошо разработанные институциональные механизмы для эффективного мониторинга, рационального использования и восстановления морских экосистем Южно-Китайского моря.

Сотрудничество Национального научного центра морской биологии им. А.В. Жирмунского ДВО РАН (ННЦМБ ДВО РАН, прежде Институт биологии моря (ИБМ) ДВО АН СССР, Владивосток) и институтов Вьетнамской академии наук и технологий (ВАНТ, прежде Национальный центр научных исследований (НЦНИ) Вьетнама) в области исследования морских экосистем началось более чем 30 лет назад. Первое соглашение

ДАУТОВА Татьяна Николаевна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник (Национальный научный центр морской биологии им. А.В. Жирмунского ДВО РАН, Владивосток). E-mail: tndaut@mail.ru



Рис. 1. Академик РАН А.В. Жирмунский, д-р Нгуен Так Ан и молодые ученые. Институт океанографии ВАНТ, г. Нячанг, СРВ. 1980-е годы. Фото из архива ННЦМБ ДВО РАН

о сотрудничестве между АН СССР и НЦНИ СРВ было разработано и подписано на период 1980–1985 гг. при активном участии академика РАН А.В. Жирмунского и осуществлялось в ряде совместных морских биологических исследований, проводимых ИБМ и Институтом морских исследований ВАНТ (рис. 1). В соглашении были зафиксированы основные цели и задачи: изучение распространения жизни в море, получение данных для рациональной эксплуатации морских ресурсов, их естественного и искусственного воспроизводства, биотехнологические исследования. Совместная работа шла в трех основных направлениях:

1) высокопродуктивные экосистемы мелководий (коралловые рифы и литоральные зоны, их биоразнообразие и продуктивность). Были собраны оригинальные обширные данные о характере распределения и ресурсах литоральных животных и растений в северо-западной части Южно-Китайского моря. При активном участии академика РАН профессора О.Г. Кусакина было получено первоначальное описание биомических групп растений и животных, обнаруженных на обширной территории вьетнамского побережья – от провинции Кханьхоа (Центральный Вьетнам) до Сиамского залива [18]. Материалом послужили более 18 000 образцов бентоса и фитопланктона, представляющих островные коралловые и прибрежные экосистемы, из 78 акваторий территориальных вод Вьетнама (рис. 2). Началась инвентаризация видового богатства на литорали и в верхних зонах шельфа Вьетнама, затронувшая важнейшие группы морского бентоса (включая рифообразующие кораллы, двустворчатых моллюсков, иглокожих, водоросли; рис. 3), где было зарегистрировано более 8000 видов беспозвоночных [1]. Результаты совместных экспедиционных работ показали, что прибрежные морские экосистемы Вьетнама в северо-западной части Южно-Китайского моря обладают высокой продуктивностью – биомасса морских организмов на литорали и в sublиторали островных экосистем может составлять более 3,3 кг/м². Установлено, что коралловые рифы Вьетнама выступают в качестве важного источника органического вещества, которое оказывает большое влияние на продуктивность прибрежных вод Южно-Китайского моря [13, 14];

2) биологические основы марикультуры водорослей и беспозвоночных (моллюски). Три вида саргассовых водорослей оказались перспективными для марикультуры, были даны рекомендации по их выращиванию. Наряду с первым опытом интродукции и выращивания в мелководных лагунах прибрежных вод Вьетнама была изучена биология

агаросодержащей водоросли *Gracilaria* [16]. Для моллюсков мидий и пинн были разработаны рекомендации по их культивированию на основе изучения биологии нескольких перспективных видов. Получены уникальные расчетные данные о распределении личиночного планктона в зал. Нячанг и прилегающих акваториях у побережья Центрального Вьетнама. Обнаружено, что на лагуну Няфу в бухте Бинь Кань приходится наибольшая плотность личинок моллюсков, имеющих большое значение для национальной экономики (мидия, тридакна, спондилус, устрица, мактра). Для данных акваторий выявлены периоды размножения этих видов [2]. Высокими оказались показатели первичной продукции мелководных бухт и заливов Центрального Вьетнама [7];

3) биохимия и химия морских организмов. Впервые был проведен анализ липидов морских животных и растений из вьетнамских прибрежных вод. Из мягкого коралла *Lobophytum* (рис. 4), типичного обитателя вод Вьетнама, и из водорослей *Gracilaria* были выделены биологически активные вещества, предшественники противораковых и противовоспалительных простагландинов, которые имеют большое значение для фармакологии и народного хозяйства [6].

В 1980–1984 годах состоялись несколько береговых экспедиций ИБМ и Института морских исследований ВАНТ, а также масштабный научно-исследовательский рейс на НИС «Академик Несмеянов». Результаты рассмотрены в ходе двух советско-вьетнамских научных симпозиумов по морской биологии (1 апреля 1981 г., г. Хошимин; 2 марта 1984 г., г. Нячанг).

В период 1985–1990 гг. научная работа велась в рамках совместного проекта АН СССР и ВАНТ «Южно-Китайское море» в рамках программы «Мировой океан» (руководители А.В. Жирмунский, Э.А. Титлянов, Ле Тронг Фан и Нгуен Ким Хунг) по следующим основным направлениям: поиск биогеографической границы между южной и северной фаунами Вьетнама, биотехнология (изучение методов культивации морских водорослей и поиск биологически активных веществ) и биологический мониторинг прибрежных вод и устьев рек. Продолжались исследования видового разнообразия рифообразующих кораллов и массовых морских беспозвоночных, а также влияния глубины и особенностей субстрата на коралловые сообщества. В результате впервые были выделены типы и основные зоны



Рис. 2. Сбор биоматериала. Слева – профессор О.Г. Кусакин. СРВ. 1980-е годы. Фото из архива ННЦМБ ДВО РАН



Рис. 3. Голотурия *Pseudocolochirus* – яркий представитель фауны иглокожих Центрального Вьетнама. Фото Т.Н. Даутовой



Рис. 4. Мягкий коралл *Lobophytum*, зал. Нячанг, Южно-Китайское море. Фото Т.Н. Даутовой



Рис. 5. Мягкие кораллы *Sinularia* на рифах Центрального Вьетнама, Южно-Китайское море. Фото Т.Н. Даутовой

коралловых рифов Вьетнама [9]. Выявлено количественное распределение видов морских беспозвоночных животных литорали, оценены запасы донных растений на литорали и сублиторали зал. Нячанг и в островных экосистемах архипелагов Кондао, Антхой, Тхотю [1]. Изучен состав жирных кислот (ЖК) симбиотических водорослей зооксантелл, 13 видов рифостроящих кораллов, мягких кораллов, гидроридов *Millepora* и моллюсков тридакн; показано, что источником арахидоновой кислоты (предшественника простагландинов), обнаруженной у мягких кораллов альционарий (рис. 5), являются зооксантеллы. Из альционарий выделили природные соединения, обладающие противовоспалительной и противоожоговой активностью. Разработаны методы получения высокоочищенных ЖК и их химической модификации [4, 5]. Изучено обрастание судов и гидротехнических сооружений, а также эвтрофикационные характеристики подземных вод и бактериальных сообществ [3, 15]. В этот период сотрудничества был проведен 3-й Российско-Вьетнамский симпозиум по морской биологии (1986 г., г. Нячанг), в котором участвовали более 100 ученых обеих стран, а также вице-президент НЦНИ Дан Нгок Тхань, директор Института морских исследований ВАНТ Ле Чонг Фан и директор ИБМ академик А.В. Жирмунский.



Рис. 6. Профессор Нгуен Так Ан (слева) открывает совместную Российско-Вьетнамскую конференцию. Институт океанографии ВАНТ, г. Нячанг, СРВ. 2005 г. *Фото из архива ННЦМБ ДВО РАН*

В течение следующего периода совместных исследований, 1990–2000 гг., основными направлениями изучения стало выяснение состояния и функциональной структуры продуктивных экосистем коралловых рифов и условий их существования в целях рационального использования и защиты, а также продолжение работ в области биотехнологий (марикультура, биологически активные вещества) и биомониторинга прибрежных вод Южно-Китайского моря. В результате совместных береговых экспедиций ИБМ ДВО РАН и Института морской экологии и ресурсов (г. Хайфон, СРВ) впервые получены данные о наиболее значимых факторах физической среды, влияющих на коралловые рифы Вьетнама [8, 10, 17, 20]. Подведены итоги многолетнего исследования видового разнообразия коралловых популяций Вьетнама; показано, что биота коралловых рифов центральной и южной частей страны насчитывает не менее 360 видов, не уступая, таким образом, видовому богатству рифов Индо-Малайского центра морского биоразнообразия [10–12]. Результаты некоторых важнейших направлений совместных исследований морских растений, моллюсков, кораллов Вьетнама обобщены в итоговой монографии, особое внимание в ней уделено биоразнообразию литорали [19, 21, 22]. Общим итогом российско-вьетнамского сотрудничества в этот период стали 122 научных статьи и 6 монографий, включая фундаментальные определители рифостроящих кораллов Вьетнама.

С начала XXI в. продолжается взаимодействие российских и вьетнамских морских биологов, ведущееся в рамках соглашений между институтами ДВО РАН и ВАНТ. Оно подразумевает в том числе организацию морских экспедиций, а также конференций, рабочих совещаний и других научных мероприятий в Хайфоне, Ханое и Нячанге на базе институтов Вьетнамской Академии наук и технологий (рис. 6–8). В 2009 г. в целях развития совместных практических и фундаментальных российско-вьетнамских научных проектов в области морской биологии и экологии было подписано соглашение о создании на базе ННЦМБ ДВО РАН и Института океанографии ВАНТ (г. Нячанг) международной лаборатории морских биологических исследований. Основными направлениями ее работы (координатор с российской стороны к.б.н. Т.Н. Даутова) являются развитие научно-образовательного партнерства для обмена знаниями, опытом и современными методами исследования морского биоразнообразия и физиологии морских организмов, поощрение прямых контактов между исследователями, получение новых научных знаний для эффективного управления морскими экосистемами, проведение совместных научных конференций, просветительская деятельность с целью привлечения внимания правительственных и межправительственных организаций к актуальным проблемам морских экосистем в условиях изменений окружающей среды (рис. 9, 10). С 2010 г. функционируют открытые российско-вьетнамские лаборатории биохимии (руководитель с российской стороны д.б.н. А.Б. Имбс) и фармакологии (руководитель с российской стороны д.б.н. профессор Ю.С. Хотимченко).

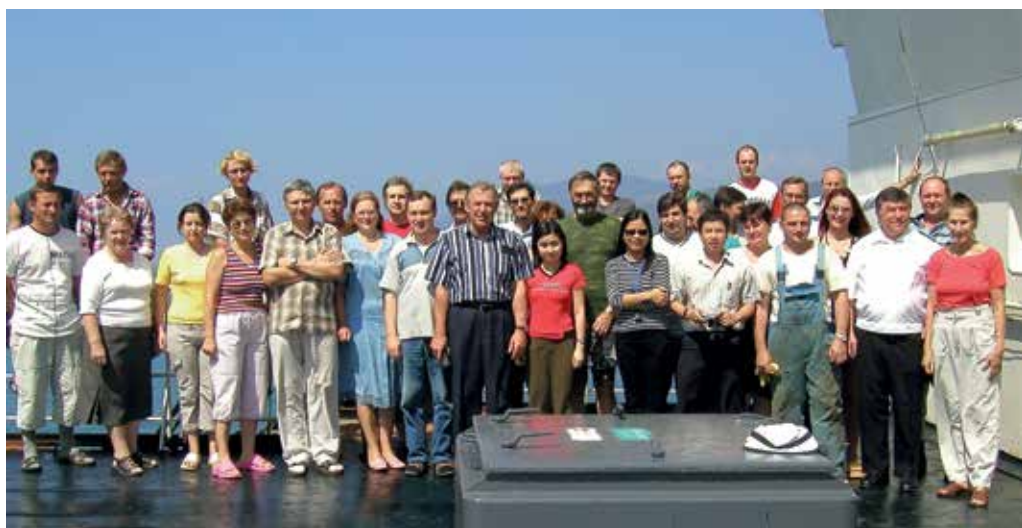


Рис. 7. Российские участники совместной экспедиции ДВО РАН и ВАНТ по изучению экосистем Южно-Китайского моря. НИС «Академик Опарин», 2005 г. Фото из архива ННЦМБ ДВО РАН

С вьетнамской стороны в качестве их партнеров выступают Институт химии природных соединений ВАНТ (г. Ханой) и Институт технологических и прикладных исследований ВАНТ (г. Нячанг) (рис. 11). Исследование липидных и оксилипиновых веществ организмов, ведущееся в этих лабораториях, имеет целью получить картину биохимического



Рис. 8. Делегация Президиума ДВО РАН в Институте океанографии ВАНТ, г. Нячанг, СРВ. 2010 г. Слева – Нгуен Ту (Международный отдел ИО ВАНТ), профессор Нгуен Так Ан (ИО ВАНТ), академик А.В. Адрианов (ННЦМБ ДВО РАН), профессор Во Ши Туан (ИО ВАНТ). Справа – академик, председатель ДВО РАН В.И. Сергиенко, академик Ю.Н. Кульчин (ИАПУ ДВО РАН), академик Г.И. Долгих (ТОИ ДВО РАН), ст.н.с. Т.Н. Даутова (ННЦМБ ДВО РАН), А.И. Чередниченко (Инновационный отдел Президиума ДВО РАН), академик В.А. Стоник (ТИБОХ ДВО РАН), академик П.Я. Бакланов (ТИГ ДВО РАН). Фото С.Ш. Даутова, архив Международной Российско-Вьетнамской научно-исследовательской лаборатории морской биологии и экологии



Рис. 9. Совещание по вопросам морского биоразнообразия, Институт океанографии ВАНТ, г. Нячанг, 2010 г. В центре – профессор Во Ши Туан, директор ИО ВАНТ. Фото из архива Международной Российско-Вьетнамской научно-исследовательской лаборатории морской биологии и экологии

разнообразия природных ресурсов коралловых рифов, разработать продукты из морских организмов для сохранения здоровья человека, понять факторы биохимической устойчивости экосистем коралловых рифов Вьетнама [5]. Российские и вьетнамские специалисты проанализировали состав жирных кислот, которые являются предшественниками простагландинов, у 27 видов мягких кораллов зал. Нячанг, выявили качественный и количественный состав общих липидов, фосфолипидов, ЖК и супердлинноцепочечных ЖК у 8 видов мягких кораллов.

Перспективы сотрудничества ученых и молодых специалистов наших стран для получения новых значимых результатов несомненны, поскольку исследования здоровья и разнообразия основных групп морских организмов насущно необходимы для объяснения основных закономерностей и локальных тенденций изменения состояния экосистем в условиях трансформации окружающей среды и промышленного загрязнения (рис. 12). Понимание состояния популяций морских организмов требует детальных данных о плодовитости, способах



Рис. 10. Обсуждение вопросов марикультуры и оптимальных условий размножения голотурий в зал. Нячанг (Южно-Китайское море). Фото Т.Н. Даутовой



Рис. 11. Директор Института технологических и прикладных исследований ВАНТ профессор Ли в лаборатории автотрофных организмов ИБМ ДВО РАН, г. Владивосток. 2009 г. Фото Т.Н. Даутовой



Рис. 12. Международное совещание по сохранению жизнеобеспечивающих морских экосистем Южно-Китайского моря, Институт океанографии ВАНТ, г. Нячанг, СРВ. 2015 г. Фото из архива Международной Российско-Вьетнамской научно-исследовательской лаборатории морской биологии и экологии

размножения, расселения и физиологических адаптациях морских животных. Выявление видов, наиболее устойчивых к экологическому стрессу, позволит внести большой вклад в общую концепцию внутриэкосистемного баланса популяций морских обитателей для лучшего понимания их способности к выживанию и восстановлению.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биология прибрежных вод Вьетнама: Донные беспозвоночные Южного Вьетнама / ред. А.В. Жирмунский, Ле Чонг Фан. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. 116 с.
2. Биология прибрежных вод Вьетнама: Онтогенез морских животных юга Вьетнама / ред. В.Л. Касьянов, Ле Чонг Фан. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. 124 с.
3. Звягинцев А.Ю., Кашин И.А., Конг Д. Обрастание гидротехнических сооружений у побережья Вьетнама // Биол. моря. 1993. № 5/6. С. 54–63.
4. Имбс А.Б., Яковлева И.М., Латышев Н.А., Фам Л.К. Биосинтез полиненасыщенных жирных кислот в зооксантеллах и полипах кораллов // Биол. моря. 2010. № 6. С. 445–450.
5. Имбс А.Б. Простагландины и оксипирины кораллов // Биол. моря. 2011. № 5. С. 317–326.
6. Имбс А.Б., Латышев Н.А., Светашев В.И., Скрипцова А.В., Тхань Т.Л., Минь К.Ф., Нгуен В.С., Лонг К.Ф. Распределение полиненасыщенных жирных кислот в красных водорослях рода *Gracilaria* – перспективном источнике простагландинов // Биол. моря. 2012. № 4. С. 318–324.
7. Коновалова Г.В., Нгуен Так Ан, Вышкварцев Д.И. Летний фитопланктон лагуны Няфу (Южно-Китайское море) // Биология прибрежных вод Вьетнама: Гидробиологические исследования литорали и сублиторали Южного Вьетнама / ред. А.В. Жирмунский, Ле Чонг Фан. Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. С. 63–73.
8. Латыпов Ю.Я., Даутова Т.Н. Видовой состав кораллов на заиленном мелководье архипелага Быйтылонг (Тонкинский залив, Южно-Китайское море) // Биол. моря. 2005. № 5. С. 311–318.
9. Латыпов Ю.Я. Кораллы склерактинии Вьетнама. Ч. 1: Тамнастерииды, Астроценииды, Поциллопорида, Дендрофиллииды. М.: Наука, 1990. 80 с.
10. Латыпов Ю.Я., Даутова Т.Н. Кораллы склерактинии Вьетнама. Ч. 5: Агариициды, Кариофиллииды, Мерулиниды, Муссиды, Окулиниды, Пектинииды, Сидерастреиды. Владивосток: Дальнаука, 1998. 166 с.
11. Латыпов Ю.Я. Рифообразующие кораллы Вьетнама как часть рифовой экосистемы Индопацифики // Биол. моря. 2005. № 2. С. 75–81.
12. Латыпов Ю.Я. Состав и распределение склерактиний на рифах провинции Фукхань (Южный Вьетнам) // Биол. моря. 1982. № 6. С. 5–12.
13. Сорокин Ю.И., Тяпкин В.С., Нгуен Так Ан. Первичная продукция в водах Центрального Вьетнама // Биол. моря. 1982. № 6. С. 12–17.

14. Сорокин Ю.И., Тяпкин В.С., Нгуен Так Ан. Энергетическая взаимосвязь донных биоценозов кораллового рифа и прибрежных вод Южно-Китайского моря // Биол. моря. 1983. № 3. С. 29–38.
15. Титлянов Э.А., Титлянова Т.В. Водорослевые обрастания подводных конструкций ферм по выращиванию лангустов в заливе Нячанг (Вьетнам) // Биол. моря. 2013. № 5. С. 320–329.
16. Титлянов Э.А., Титлянова Т.В., Фам В.Х. Ресурсы экономически важных морских макрофитов Вьетнама и их использование // Биол. моря. 2012. № 4. С. 267–279.
17. Христофорова Н.К., Кавун В.Я., Латыпов Ю.Я., Тиен Д.Д., Журавель Е.В., Туэн Н.Х. Содержание тяжелых металлов в массовых видах моллюсков залива Ха Лонг (Южно-Китайское море, Вьетнам) // Океанология. 2007. № 5. С. 736–741.
18. Чунг Н.В., Кусакин О.Г., Гульбин В.В. Исследование литорали провинции Фукхань // Биология прибрежных вод Вьетнама: Донные беспозвоночные Южного Вьетнама / ред. А.В. Жирмунский, Ле Чонг Фан. Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. С. 81–86.
19. Kostina E.E., Tsurpalo A.P., Gulbin V.V. The species composition and distribution of macrobenthic communities in the inter-tidal zone of Vietnam // Biodiversity of the western part of the South China Sea / eds A.V. Adrianov, K.A. Lutaenko. Vladivostok: Dalnauka, 2016. P. 139–278.
20. Lang Van Ken, Dam Duc Tien, Dautova T.N., Latypov Yu.Ya. Sedimentation and water exchange on coral reefs in the Ha Long – Cat Ba area, Quang Ninh Province, North Viet Nam // Mar. Res. Envir. 2004. Vol. 11. P. 181–193. – <http://113.160.249.209:8080/xmlui/handle/123456789/13993> (дата обращения: 18.02.2020 г.).
21. Latypov Yu.Ya. Reef-building corals of Vietnam as a part of the Indo-Pacific reef ecosystem // Biodiversity of the western part of the South China Sea / eds A.V. Adrianov, K.A. Lutaenko. Vladivostok: Dalnauka, 2016. P. 111–138.
22. Lutaenko K.A. Biodiversity of bivalve mollusks in the western South China Sea: an overview // Biodiversity of the western part of the South China Sea / eds A.V. Adrianov, K.A. Lutaenko. Vladivostok: Dalnauka, 2016. P. 315–384.