

УДК.551.465

ВОЗВРАЩЕНИЕ РОССИЙСКИХ ОКЕАНОЛОГОВ В ИНДИЙСКИЙ ОКЕАН: МУЛЬТИДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В 42-м РЕЙСЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО СУДНА «АКАДЕМИК БОРИС ПЕТРОВ»

© 2019 г. О. В. Левченко, С. М. Шаповалов

Институт океанологии им. П.П.Ширшова РАН, Москва, Россия

e-mail: olevses@mail.ru

Поступила в редакцию 21.12.2017 г.

С 5 января по 29 марта 2017 г. был выполнен 42-й рейс НИС «Академик Борис Петров» по маршруту Тяньцзинь (КНР) – Сингапур – Суэц (АРЕ) – Калининград, в котором проводились исследования литосферы, гидросферы и атмосферы. Экспедиция совмещена с перегонном судна в Калининград после завершения ремонта в КНР в декабре 2016 г.

Ключевые слова: Индийский океан, судно «Академик Борис Петров», литосфера, гидросфера, атмосфера
DOI: https://doi.org/10.31857/S_0030-157459181-183

Научная программа рейса составлялась исходя из научного оборудования, имевшегося на борту судна, и дополнительного, доставленного морским контейнером из Владивостока в Тяньцзинь, благодаря усилиям Тихоокеанского океанологического института ДВО РАН. Программа была согласована с руководством институтов РАН, сотрудники которых участвовали в рейсе, и утверждена Советом по гидросфере Земли ФАНО России. Научный состав включал 26 человек из 6 институтов Российской академии наук, подведомственных ФАНО России (Институт океанологии им. П.П. Ширшова, Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского, Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН, Институт морских биологических исследований им. А.О. Ковалевского, Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН, Институт автоматики и процессов управления ДВО РАН). Начальником экспедиции на этапе Тяньцзинь–Суэц был О.В. Левченко, а на этапе Суэц–Калининград — М.А. Криницкий, оба из ИО РАН. Работы выполнялись пятью отрядами: геофизики и тектоники, гидрологии, геохимии, биологии и физики взаимодействия атмосферы и океана.

Геофизические исследования. Основные исследования в области геофизики дна выполнены на северо-востоке Индийского океана: на 5 полигонах на северном сегменте Восточно-

Индийского хребта и в экваториальной части Центральной котловины (рис.). Основные объекты: асейсмичный Восточно-Индийский хребет (ВИХ) — наиболее протяженное (более 5000 км) линейное внутриплитное поднятие Мирового океана, и уникальная область внутриплитных деформаций литосферы в Центральной котловине. В результате было уточнено геологическое строение наиболее древней части Восточно-Индийского хребта, обусловленное специфической эволюцией. Показано, что сложный структурный рисунок области внутриплитной деформации индоокеанской литосферы сформирован в результате взаимодействия нескольких тектонических процессов. Разнородные тектонические блоки отличаются строением верхнего структурного этажа, что четко проявилось в новых детальных картах рельефа дна. По данным магнитной съемки таким же сложным тектоническим строением характеризуется и нижний структурный этаж океанской коры. Исследованные подводные горы допускают проявление магматической активности и внутриплитного вулканизма, связанное с реактивизацией древних спрединговых разломов. В целом, геофизические исследования, выполненные в российской экспедиции после почти 30-летнего перерыва, дополнили представления о тектонике восточной части Индийского океана.

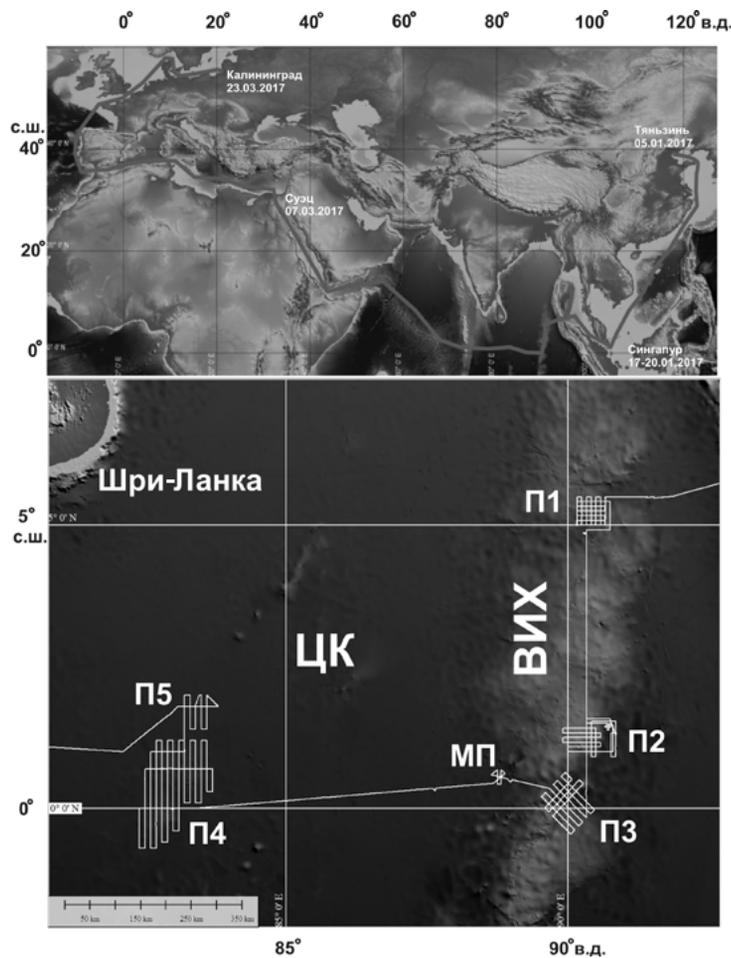


Рис. Схема маршрута 42-го рейса НИС «Академик Борис Петров»: показаны полигоны (П1-П5) и микрополигон (МП) на Восточно-Индийском хребте (ВИХ) и в Центральной котловине (ЦК).

Гидрофизические исследования. Маршрут экспедиции пролегал через субэкваториальный тропический пояс, для которого характерна сезонная смена воздушных масс: летом — экваториальных, зимой тропических. В северной части океана наблюдается сезонная смена течений, вызванная муссонной циркуляцией. Она является определяющим фактором в формировании циркуляции верхнего слоя в экваториальной зоне Индийского океана. Южнее 10° ю.ш. наблюдаются относительно устойчивые юго-восточные пассаты, а севернее отмечается значительная изменчивость ветров, связанная с периодичностью муссонов. Характерным признаком подповерхностных противотечений здесь является их преходящий характер, который контрастирует с квазиустойчивым характером Атлантического и Тихоокеанского противотечений. В экспедиции были выполнены исследования современной гидрологии и гидрохимии вод, включая высокоразрешающую съемку в западной части океана для определения распределения скоро-

стей в верхнем 700-метровом слое и детального изучения подповерхностного противотечения Тареева, названного в честь советского океанолога Б.А. Тареева. Зондирование с помощью аппарата SBE911 вместе с палубным модулем было выполнено на 81 океанографической станции, четыре из которых находились на глубине более 700 м.

Гидробиологические исследования. В восточной части Индийского океана произведен обор проб с целью оценки численности, размерной структуры и внутриклеточного содержания пигментов в сообществе пикофитопланктона и его компонентах, оценки численности гетеротрофного бактериопланктона и доли физиологически-активных бактерий, определения концентрации хлорофилла «а», спектров поглощения света взвешенным веществом, пигментами фитопланктона, оценки вклада фитопланктона и неживой взвеси в общее поглощение света взвешенным веществом, исследований в лабораторных условиях биологического разнообразия планктонных организмов на основе

исследования генома эукариот. В западной части выполнены комплексные работы на двух гидрологических разрезах. По всему маршруту судна проводился мониторинг концентрации искусственных радионуклидов ^{90}Sr , ^{137}Cs , 239 , ^{240}Pu . Также отбирались пробы для определения концентрации полихлорбифенилов (ПХБ), ртути, искусственных радионуклидов ^{90}Sr , ^{137}Cs , $^{239}+^{240}\text{Pu}$, природного радионуклида ^{210}Po в донных отложениях и гидробионтах разных морских экосистем.

Непрерывные измерения проводились по всему маршруту судна: геофизическая съемка для изучения морфоструктурных особенностей океанского дна; непрерывный отбор проб поверхностной воды для измерения гидролого-гидрохимических параметров: температуры, солености, растворенного кислорода, мутности, хлорофилла и органического углерода; газогеохимические исследования концентрации парниковых газов (метана, углеводородных газов этан-бутан, углекислого газа), а также водорода и ртути в поверхностной воде и приводном слое атмосферы; фильтрация проб морской воды для определения пигментного состава клеток фитопланктона; радиохемозоологический мониторинг для выявления временных трендов перераспределения радионуклидов и химических загрязнителей в компонентах морских экосистем; сбор эоловой взвеси (аэрозоля) с поверхности океана для определения ее концентрации, вещественного и химического состава; метеорологические наблюдения для изучения взаимодействия океана и атмосферы

и оценки параметров облачности; измерение оптических характеристик атмосферного аэрозоля для определения его влияния на климат.

В 42-м рейсе НИС «Академик Борис Петров», общая протяженность маршрута которого составила 16 750 миль, выполнены 9125 миль эхолотного промера; 2366 миль сейсмоакустических профилей; 5246 миль профилей магнитной съемки; 81 океанографическая станция, на которых было отобрано 1565 (1683.63 литра) проб морской воды; 78 парных зондирований водной толщи до 700 м; получен 301 профиль течения до глубины 700 м в экваториальной части Индийского океана, из них 268 профилей на разрезах; 250 зондирований с использованием гидробиофизического комплекса «САЛЬПА-М»; отобрано 105 проб на содержание углеводорода, 105 проб на содержание хлорофилла и 312 проб на содержание взвеси; проведено 115 измерений содержания аэрозолей в приводном слое атмосферы; измерения прозрачности морской атмосферы (58 дней наблюдений, 1374 серий измерений, 410 среднечасовых значений характеристик аэрозольной оптической толщи АОТ и влагосодержания).

42-й рейс НИС «Академик Борис Петров» символизирует возврат после долгого перерыва российских ученых в Индийский океан, традиционно считавшийся объектом исследований отечественных океанологов, внесших большой вклад в его изучение.

Источник финансирования. Работа выполнена в рамках государственного задания, тема № 0149-2018-0032.

The Return of Russian Scientists in the Indian Ocean — a Multidisciplinary Study in the 42nd Cruise of RV Akademik Boris Petrov

© 2019 O. V. Levchenko, S. M. Shapovalov

Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

e-mail: olevses@mail.ru

Received December 21, 2017

The 42nd cruise of RV Akademik Boris Petrov was carried out from January 5 to March 29, 2017 along the route Tianjin (China) — Singapore - Suez (Egypt) - Kaliningrad (figure), in which studies of the lithosphere, hydrosphere and atmosphere were made. The expedition was carried out simultaneously with return of the vessel back to Russia (Kaliningrad) after completion of repair in China in December, 2016.

Keywords: Indian Ocean, RV Akademik Boris Petrov, lithosphere, hydrosphere, atmosphere