

УДК 551.465

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ В БАЛТИЙСКОМ МОРЕ В 2017 г.

© 2019 г. А. В. Крек^{1,2}, М. О. Ульянова¹, Е. С. Бубнова^{1,2}, В. А. Кречик¹,
Д. В. Рябчук³, А. Р. Данченков^{1,2}, Д. А. Чурин¹, М. В. Капустина^{1,2},
Е. С. Ткачева^{1,2}, Л. И. Хатмуллина^{1,2}, А. Ю. Сергеев³

¹ Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва, Россия

e-mail: av_krek_ne@mail.ru

² Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, Калининград, Россия

e-mail: bubnova.kat@gmail.com

³ Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского, Санкт-Петербург, Россия

e-mail: daria_ryabchuk@mail.ru

Поступила в редакцию 01.12.2017 г.

В 2017 году в Юго-Восточной Балтике и Финском заливе были проведены комплексные геолого-геофизические и гидролого-гидрохимические исследования. Всего было выполнено 1775 морских миль съемок многолучевым эхолотом и профилографом. Было отобрано 156 проб поверхностных донных осадков, 15 проб верхнего ненарушенного слоя пелитовых осадков и придонной воды, 2 геологические колонки. Были выполнены лабораторные анализы на рН (189 проб), концентрацию кислорода (246), взвешенного вещества (286) и нефтепродуктов (110). Также был осуществлен сбор микропластика в пробах воды (118) и донных осадков (45). Проведение комплексных геоэкологических исследований в Юго-Восточной Балтике позволило зафиксировать ослабление эффектов Большого залива с последующим изменением экологических условий в регионе. Геологические изыскания в Финском заливе расширили площадь покрытия дна многолучевой эхолотной съемкой и внесли вклад в уточнение процессов формирования линейных и круговых трансгрессий на дне.

Ключевые слова: Юго-Восточная Балтика, Финский залив, железомарганцевые конкреции, газонасыщенные илы, контурные течения, гидрологические условия, взвешенное вещество

DOI: https://doi.org/10.31857/S_0030-157459184-186

Геоэкологические условия в Балтийском море в 2017 г. изучались в ходе экспедиций, организованных Институтом океанологии им. П.П. Ширшова РАН (ИО РАН). Исследования проводились в три этапа: 135-й рейс НИС «Профессор Штокман» (3–7 апреля 2017 г. в российском секторе юго-восточной части Балтийского моря (ЮВБ); 35-й рейс НИС «Академик Николай Страхов» (14–28 июля 2017 г. в российских секторах ЮВБ и Финского залива); 37-й рейс НИС «Академик Николай Страхов» (24–28 октября 2017 г. в российском секторе ЮВБ). Портом выхода и захода судна являлся Калининград.

Организация экспедиций позволила провести комплексные исследования, в том числе геолого-геофизического и гидролого-гидрохимического профиля. Основными задачами экспедиционных работ были сезонный мониторинг изменений абиотических компонентов эко-

систем Балтийского моря и изучение рельефа и верхней толщи голоценовых осадков суббассейнов Балтийского моря. Впервые за последние годы в рейсе ИО РАН было выполнено изучение геологической среды Финского залива.

Акустические работы включали батиметрическую съемку рельефа дна многолучевым эхолотом SeaBat 8111 с рабочей частотой 100 кГц и углом обзора, сформированного 101 лучом, 150°; съемку вертикальной структуры верхнего слоя осадков профилографом EdgeTech 3300-НМ с частотой 2–6 кГц. Всего было выполнено 1775 морских миль промерных работ, из них в юго-восточной части Балтики – 1242, в Финском заливе – 533.

Геологический отбор поверхностных донных осадков осуществлялся дночерпателями «Океан-50», «Ван-Вина» и «Бокс-корер» (в юго-восточной части Балтики – 111, в Финском заливе – 45 станций), верхнего ненарушенного слоя

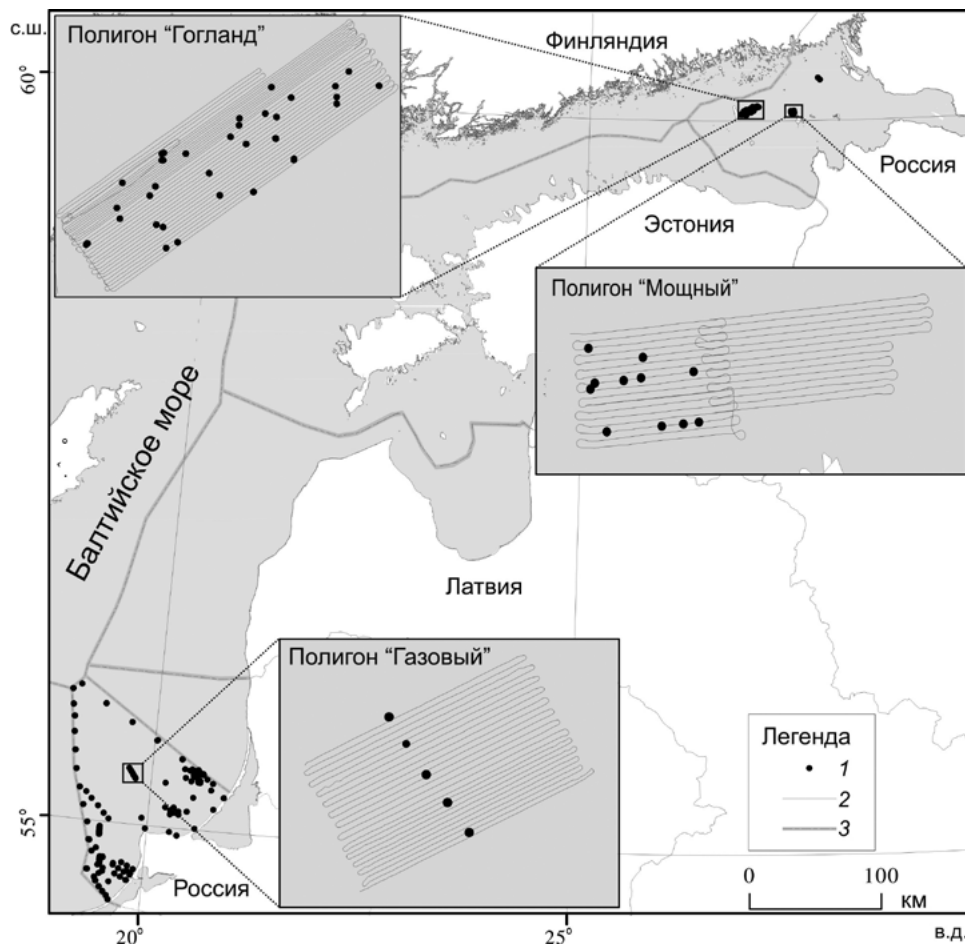


Рис. Расположение геофизических профилей и станций отбора проб воды и донных осадков в экспедициях 2017 г. в Балтийском море. 1 – станции; 2 – геофизические профили; 3 – границы исключительных экономических зон.

пели-товых осадков и придонной воды – трубкой системы Лаури-Ниёмисто (15 станций) и длинных колонок – ударной геологической трубой большого диаметра (2 колонки). На борту судна производились геологическое описание осадков и их упаковка.

Гидролого-гидрохимические работы включали STD-зондирование от поверхности до дна в режиме свободного падения зонда STD90M (Sea&Sun Technology, *Hidrobios*) и отбор проб воды с различных горизонтов батометрами при помощи гидрологического комплекса MWS 12 Slimline (*Hidrobios*). В судовых лабораториях определялись pH (всего 189 проб), концентрация кислорода (246), взвешенного вещества (286) и нефтепродуктов (110).

Сбор микропластика с поверхности моря осуществлялся экспериментальным нейстонным тралом (5 тралений), из водной толщи – зоопланктонной сетью с различных горизонтов (24 станции), с определенных горизонтов – батометрами (76 проб) и с помощью погружного

насоса PLastic EXplorer (13 проб). Пробы грунта отбирались дночерпателями «Ван-Вина» и «Океан-50» (45 проб).

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Юго-восточная часть Балтийского моря. Распределение гидрохимических параметров соответствовало гидрологическому фону и определялось сезонной изменчивостью. Летом наблюдалось длительное (около 9 часов) воздействие циклонического атмосферного вихря, что привело к проявлению ряда особенностей стратификации водной толщи: увеличению мощности верхнего перемешанного слоя, опусканию термоклина и подъему верхней части галоклина. Максимальные концентрации взвешенного вещества были приурочены к береговой зоне. Отсутствие кислорода и появление сероводорода было отмечено в глубоководных районах с затрудненным водообменом. В 2017 г. затоков североморских вод не происходило,

и в Гданьской впадине началось постепенное уменьшение солёности. Подтверждена значительная роль адвективного фактора в формировании экологических условий в Гданьской впадине.

Финский залив. При исследовании рельефа дна у о. Гогланд были выявлены многочисленные протяженные узкие линейные углубления. Часть из них, примыкающих к положительным формам рельефа, вероятно, обусловлена воздействием контурных течений. Многочисленные линейные отрицательные формы (провалы) прослежены и в зонах распространения газонасыщенных илов. Согласно предварительным результатам, на фоне высоких концентраций углеводородных газов в некоторых пробах осадков определены «ураганные» концентрации метана. На северо-востоке Финского залива обнаружены изометричные «кратеры» диаметром до 90 м и глубиной до 4 м, располагающиеся в пределах близповерхностного

залегания морены. Генезис «кратеров» пока не выяснен.

В районе о. Мощный в Финском заливе, где ранее наблюдались активные процессы роста железомарганцевых конкреций, был выполнен комплекс работ для исследования их химического состава, условий формирования и скоростей роста. Выявлены признаки замедления роста конкреций, их растворения и захоронения под слоем илов.

Благодарности. Авторы благодарят экипажи НИС «Профессор Штокман» и «Академик Николай Страх» за помощь в выполнении научной программы рейса.

Источник финансирования. Экспедиционные работы выполнялись в рамках плана научно-исследовательской работы ИО РАН на 2017–2019 гг. (темы: № 0149-2015-0058, № 0149-2016-0003, № 0149-2016-0004) и проектов РНФ (№ 15-17-10020, № 14-27-00114-П).

Geocological Conditions in the Baltic Sea in 2017

© 2019 A. V. Krek^{1,2}, M. O. Ulyanova¹, E. S. Bubnova^{1,2}, V. A. Krechik¹,
D. V. Ryabchuk³, A. R. Danchenkov^{1,2}, D. A. Churin¹, M. V. Kapustina^{1,2},
E. S. Tkacheva^{1,2}, L. I. Khatmullina^{1,2}, A. Yu. Sergeev³

¹ Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia
e-mail: av_krek_ne@mail.ru

² Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia
e-mail: bubnova.kat@gmail.com

³ A.P. Karpinsky Russian Geological Research Institute, St. Petersburg, Russia
e-mail: daria_ryabchuk@mail.ru

Received December 1, 2017 г.

In 2017, comprehensive geological, geophysical, hydrological and hydrochemical researches were conducted in the South-Eastern Baltic Sea and the Gulf of Finland. 1775 nautical miles of surveys were conducted using multibeam echosounder and profiler. Surface bottom sediments (156 samples), the upper undisturbed layer of pelitic sediments and bottom water (15 samples), 2 cores were taken. Laboratory analyzes were performed on pH (189), concentration of oxygen (246), suspended matter (286) and oil products (110). Microplastic was also collected in the water (118) and bottom sediments (45). Conducting comprehensive research in the South-Eastern Baltic Sea allowed us to record the weakening of the Major Baltic Inflow effects, followed by changes in the environmental conditions of the region. Geological surveys in the Gulf of Finland expanded the coverage area of the bottom of multibeam surveys and contributed to the refinement of the formation processes of linear and circular transgressions at the bottom.

Keywords: South-Eastern Baltic Sea, Gulf of Finland, ferrimanganese nodules, gas-saturated sediments, contour currents, hydrological conditions, suspended matter