

Межгодовая изменчивость распределения Mo и W на границе кислородных и сероводородных вод в Чёрном море

Научный руководитель – Дубинин Александр Владимирович

Золотина Екатерина Николаевна

Сотрудник

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

E-mail: whitewolchica@gmail.com

Молибден является важнейшим индикатором сероводородных условий в палеоокеане, так как в данных условиях образует тиомолибдаты и за счет сорбции на взвешенных сульфидах железа и/или органическом веществе накапливается в осадках. Чёрное море является крупнейшим сероводородным бассейном. Его характерной особенностью является существование на границе окисленных и восстановленных вод субокислительного слоя толщиной до 50 м, в котором концентрации кислорода и сероводорода крайне низки, но присутствуют в заметных количествах взвешенные оксигидроксиды Mn и Fe [1]. За счёт растворения и образования оксигидроксидов на границе окисленных и восстановленных вод происходит транспорт микроэлементов в пределах субокислительной зоны. Целью исследования было изучение распределения молибдена и вольфрама на границе окисленных и восстановленных вод Чёрного моря, выявление возможных долговременных трендов в их вариациях.

Пробы воды для исследований были отобраны в рейсах НИС «Ашамба» пластиковыми батометрами в июле 2016-2022 годов на станции с координатами 44.489° с.ш., 37.869° в.д. и глубиной 1200м, расположенной в 7 милях от Голубой бухты г. Геленджик. Гидрофизические измерения выполнялись CTD-зондом «Sea Bird 19plus» (Sea-Bird Electronics, Inc.). Перед определением элементы концентрировали методом твёрдофазной экстракции с 8-оксихинолином в подготовленных колонках CHROMABOND C18ec (6 мл/1000 мг, Macherey-Nagel). Элементный анализ проводили методом ИСП-МС.

Наблюдения в течение 7 лет показали, что профиль распределения вольфрама в водной толще Чёрного моря относительно солёности постоянен в пределах погрешности анализа (рис). В вертикальном профиле молибдена видно, что высокие значения концентрации смещаются из верхней части сероводородной зоны в область более глубоких горизонтов. Если в 2016 году концентрации Mo начинали убывать при значениях солёности 21.16‰ что соответствует глубине 180 м, то в 2021 - при значении солёности 21.75‰ (глубина 301 м). В 2022 году распределение Mo вернулось к значениям 2017 года, и он убывал при 21.47‰ (глубина 201 м). В Чёрном море основной механизм переноса Mo из окисленных вод в восстановленные - диффузия. На диффузию в значительной мере оказывает влияние температурный градиент. Вследствие теплых зим 2019, 2020 и 2021 годов и слабой зимней конвекции, в окисленных водах Чёрного моря мы наблюдали повышение температуры в ядре холодного промежуточного слоя. Мы полагаем, что уменьшение перепада температур на верхней границе сероводородного слоя привело к увеличению скорости диффузии молибдат- и тиомолибдат- ионов и проникновению их в более глубокие горизонты.

Работа выполнена в рамках госзадания ИО РАН проект FMWE-2021-0004

Источники и литература

- 1) Murray J. W., Yakushev E. The suboxic transition zone in the Black Sea // Past and Present Water Column Anoxia. – 2006. – P. 105-138.

Иллюстрации

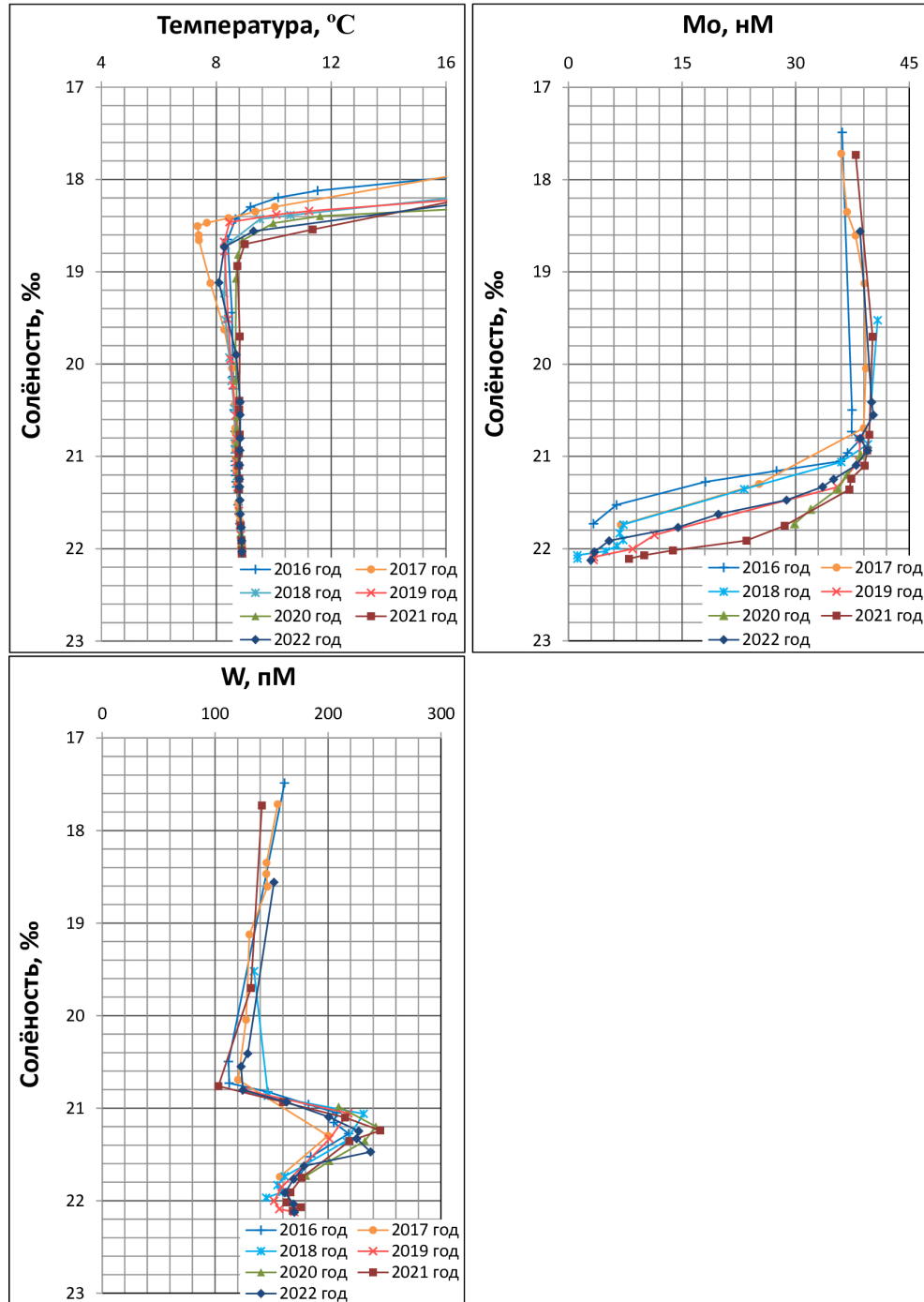


Рис. Межгодовое распределение температуры и концентраций Mo и W на исследуемой станции в Чёрном море