

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ»

**ФГБУ Информационно-аналитический центр поддержки заповедного дела
Минприроды России**

**Неправительственный экологический фонд им. В.И. Вернадского
Казахский национальный университет имени Аль-Фараби
Международный государственный экологический институт
им. А.Д. Сахарова Белорусского государственного университета
Университет Витовта Великого (Литва)**

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

**Сборник научных трудов
XX Международной
научно-практической конференции**

Том 1

Москва, 25–27 апреля 2019 г.

**Москва
2019**

УДК 574:502/504:59(063)
ББК 20.1+28.08
А43

Утверждено
РИС Ученого совета
Российского университета
дружбы народов

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Ответственный редактор –
Кандидат физико-математических наук, доцент *Т.Н.Ледянцева*

Члены редколлегии:

доктор биологических наук, профессор *А.А.Никольский*,
доктор геолого-минералогических наук, профессор *А.П.Хаустов*,
кандидат технических наук, доцент *Е.В.Станис*,
кандидат химических наук, доцент *М.Д.Харламова*,
кандидат биологических наук, доцент *Е.А.Ванисова*

А43 Актуальные проблемы экологии и природопользования: сборник научных трудов XX Международной научно-практической конференции: в 2 т. Москва, 25-27 апреля 2019 г. – Москва : РУДН, 2019.

ISBN 978-5-209-09362-6

Т. 1. – 564 с. : ил.

ISBN 978-5-209-09363-3 (т.1)

Сборник содержит материалы научных работ, представленных на юбилейной, двадцатой конференции «Актуальные проблемы экологии и природопользования», проведенной 25-27 апреля 2019 г. на экологическом факультете Российского университета дружбы народов. В работе конференции принимали участие ученые, преподаватели, аспиранты и студенты российских и зарубежных вузов, сотрудники научно-исследовательских учреждений, особо охраняемых природных территорий и производственных предприятий. В первый том вошли материалы пленарной сессии и докладов, представленных на секциях «Популяционная экология и экология сообществ», «Природопользование и устойчивое развитие», «Прикладная экология», а также материалы I международного круглого стола «Планета без отходов», состоявшегося 25 апреля 2019 г.

ISBN 978-5-209-09363-3 (т. 1)

ISBN 978-5-209-09362-6

© Коллектив авторов, 2019

© Российский университет
дружбы народов, 2019

Немченко Е.И.¹, Липатникова О.А.¹, Демина Л.Л.²
ПЕРВЫЕ ДАННЫЕ О ФОРМАХ НАХОЖДЕНИЯ
ЖЕЛЕЗА, МАРГАНЦА И МЕДИ В ВЕРТИКАЛЬНОМ
РАЗРЕЗЕ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЧЕРНОГО МОРЯ

¹*Московский государственный университет
имени М.В. Ломоносова, Москва*

²*Институт океанологии им. П.П. Ширшова, Москва, Россия*
zhenya2008.ru@mail.ru

В работе изучено распределение Fe, Mn и Cu в вертикальных разрезах донных отложений Черного моря двух колонок (прибрежной и глубоководной). Показано влияние сероводородного заражения на распределение валовых содержаний и форм нахождения этих элементов в донных отложениях.

Донные осадки Черного моря являются аналогами древних металлоносных черносланцевых толщ, формировавшихся в сероводородных бассейнах [1], что обуславливает актуальность изучаемой проблемы. Тяжелые металлы находятся в донных отложениях в разных физико–химических формах, с различной степенью подвижности.

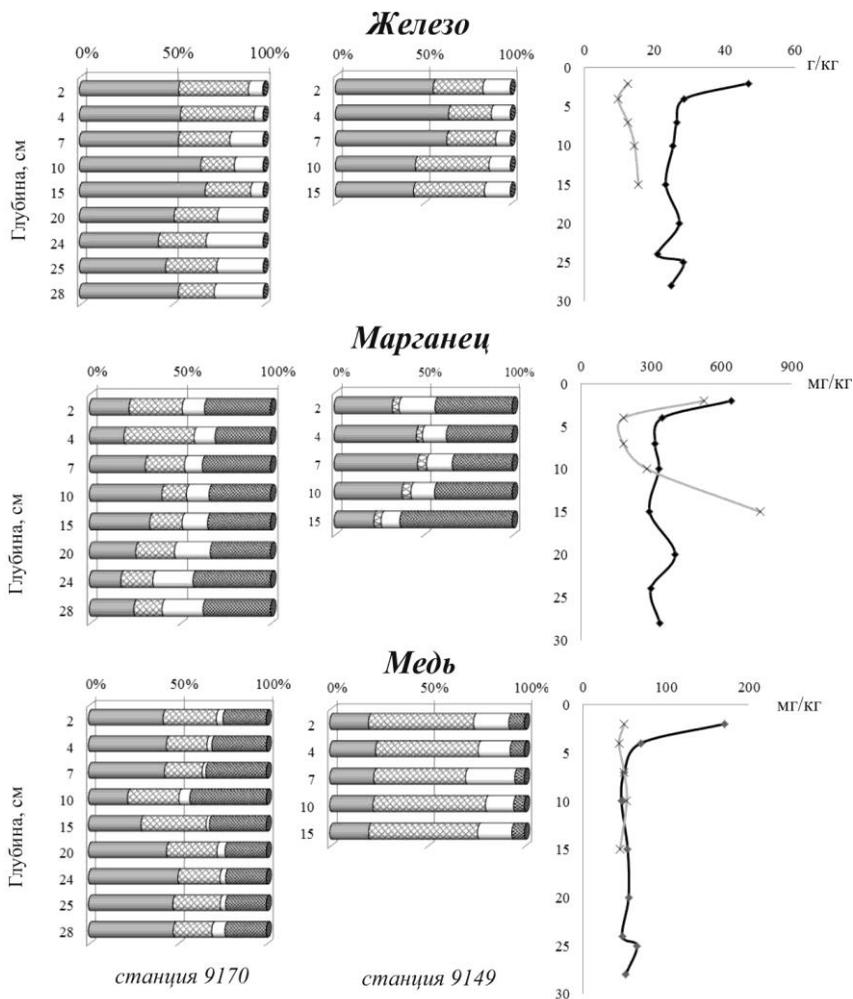
Цель данного исследования – изучение распределения Fe, Mn и Cu в вертикальном разрезе донных отложений Черного моря и оценка влияния сероводородного заражения на формы нахождения этих металлов.

Материал для работы был собран в ноябре–декабре 2016 года во время 91-го рейса НИС «Профессор Водяницкий» Института океанологии им. П.П.Ширшова РАН. Исследованы 14 образцов из двух колонок: станция 9170 (с сероводородным заражением) – 9 проб и станция 9149 (без сероводородного заражения) – 5 проб. Колонка мощностью 28 см (станция 9170) была отобрана мультикорером на глубине 645 м и колонка мощностью 15 см (станция 9149) на глубине 58 м была отобрана дночерпателем.

Осадки представляли собой темно-серый однородный тонкопелитовый ил жидкой и полужидкой консистенции (постепенно уплотняющийся с глубиной). В осадках на станции 9170 присутствовал запах сероводорода. Образцы были высушены в стеклоуглеродных тиглях при 70 °С и растерты в фарфоровой ступке. Затем по схеме последовательных экстракций было выделено 4 формы нахождения элементов различной степени подвижности: 1 – адсорбированная и связанная с карбонатами (смесь 25% уксусной кислоты и ацетатного буфера [2]); 2 – форма, связанная с гидроксидами Fe и Mn (реагент Честера [3]); 3 – форма, связанная с органическим веществом и сульфидами (0,02М HNO₃ + 30% H₂O₂ [4]); 4 – остаточная (литогенная) форма (полное кислотное разложение в смеси концентрированных кислот HNO₃ и HF), где формы 1–3 являются геохимически потенциально подвижными, а 4 – геохимически инертная. Для количественного определения элементов в экстрактах использовали метод атомно–абсорбционной спектрометрии (“ААС КВАНТ-2А”, ООО КОРТЭК, Россия).

Валовые содержания были определены как сумма четырех форм. Для контроля использовали метод рентгенофлуоресцентного анализа с использованием портативного спектрометра Thermo Niton XL3t. Расхождения между содержаниями, определенными двумя методами не превысили 25 %.

На рис. 1 показано относительное содержание форм Fe, Mn и Cu в двух колонках (с сероводородным заражением и без него) и валовое содержание этих же элементов в зависимости от глубины отбора донных отложений.



Условные обозначения

- | | | | | |
|--|---|--|---|--------------|
| | обменная форма и форма, связанная с карбонатами | | форма, связанная с органическим веществом | —x— ст. 9149 |
| | форма, связанная с гидроксидами Fe-Mn | | остаточная форма | —●— ст. 9170 |

Рис. 1. Распределение валового содержания и форм нахождения Fe, Mn и Cu в зависимости от глубины в донных отложениях Черного моря (станции 9170 и 9149)

Из графиков видно, что сероводородное заражение оказывает влияние как на валовое содержание элементов (для станций 9149 и 9170 содержание Fe составляет 13 г/кг и 30 г/кг; Mn – 390 мг/кг и 400 мг/кг; Cu – 50 мг/кг и 60 мг/кг соответственно), так и на формы нахождения элементов в донных осадках.

На формы нахождения железа сероводородное заражение влияния практически не оказывает. Большая часть этого элемента находится в литогенной форме (в среднем 50%) и в форме, связанной с органическим веществом и с сульфидами (20–40 %). С глубиной на станции 9170 наблюдается постепенное увеличение гидроксидной формы (от 5 до 25%).

Для марганца в фоновой колонке на станции 9149 характерны адсорбированная и связанная с карбонатами форма (в среднем 50%) и литогенная форма (30–40%). В условиях сероводородного заражения доля этих форм уменьшается за счет увеличения содержания форм, связанных с органическим веществом и сульфидами (5% на станции 9149 до 15–30%, на станции 9170).

Для меди в фоновой колонке на станции 9149 преобладает форма, связанная с органическим веществом и с сульфидами (50–60 %). В условиях сероводородного заражения доля этих форм снижается до 25% за счет увеличения литогенной и адсорбированных и связанных с карбонатами форм, а также практически исчезают формы, связанные с гидроксидами Fe и Mn.

Работа выполнена при поддержке РНФ (проект № 14-27-00114-П и № 14-50-00095).

Литература

1. Батулин Г.Н. Геохимия сапропелей Черного моря. Геохимия, 2011, № 5, с. 556–560.
2. Luoma S.N., Bryan G.W. A statistical assessment of the forms of trace metals in oxidized estuarine sediments employing

chemical extractants.// Science of the Total Environment, 1981, 17, pp.165-196.

3. *Chester R., Hughes M.J.* A chemical technique for separation of ferromanganese minerals and adsorbed trace metals from pelagic sediments. // Chem. Geol., 1967, 3, pp. 249-262.

4. *Kitano Y., Fujiyoshi R.* Selective chemical leaching of Cd, Cu, Mn and Fe in marine sediments. // Geochem. Journ., 1980, 14, pp. 122-128.

Nemchenko E.I.¹, Lipatnikova O. A.¹, Demina L.L.²

**FIRST DATA ON THE FORMS OF FINDING OF COPPER,
IRON AND MANGANESE IN THE VERTICAL PROFILE OF
BOTTOM SEDIMENTS OF THE BLACK SEA**

¹*Lomonosov Moscow State University, Moscow*

²*Shirshov Institute of Oceanology RAS, Moscow, Russia*

The paper studies the distribution of Fe, Mn, and Cu in vertical sections of the Black Sea bottom sediments of two columns (coastal and deepwater). The effect of hydrogen sulphide contamination on the distribution of total contents and forms of the presence of these elements in bottom sediments is shown.