

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев С.И., Аникеева Л.И., Александров П.А. Талассохимия и Fe-Mn рудогенез Мирового океана // Геология и полез. ископаемые. 2008. № 1. С. 5–18.
2. Андреев С.И., Аникеева Л.И., Казакова В.Е., Смирнов А.Н. Минерально-сырьевые ресурсы Мирового океана и перспективы их освоения // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2011. № 6. С. 7–18.
3. Андреев С.И. Минерально-сырьевой потенциал дальневосточных морей и перспективы его освоения // [Геология и полез. ископаемые Мирового океана](#). 2014. Т. 38, № 4. С. 5–23.
4. Андреев С.И., Черкашев Г.А. Минеральные ресурсы глубоководных районов Мирового океана: состояние проблемы изучения и освоения // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2018. № 1. С. 10–15.
5. Андреев С.И. Основы минерализации океана // [Геология и полез. ископаемые Мирового океана](#). 2020. Т. 16, № 2. С. 3–23.
6. Астахова Н.В., Саттарова В.В. Геохимия железомарганцевых образований центральной части Охотского моря // Вулканология и сейсмология. 2005. № 3. С. 29–33.
7. Батурин Г.Н. Геохимия железомарганцевых конкреций океана. М.: Наука, 1986. 328 с.
8. Батурин Г.Н. Руды океана. М.: Наука, 1993. 303 с.
9. Батурин Г.Н., Дубинчук В.Т., Савельев Д.П., Деркачев А.Н., Цуканов Н.В., Золотых Е.О. Железомарганцевые корки на дне Берингова моря // Докл. АН. 2010. Т. 435, № 2. С. 225–229.
10. Батурин Г.Н. Вариации состава железомарганцевых конкреций Карского моря // Океанология. 2011. Т. 51, № 1. С. 153–161.
11. Батурин Г.Н., Дубинчук В.Т., Рашидов В.А. Особенности распределения микроэлементов в железомарганцевых корках со дна Охотского моря // Докл. АН. 2011. Т. 440, № 2. С. 213–219.
12. Батурин Г.Н., Дубинчук В.Т., Рашидов В.А. Железомарганцевые корки Охотского моря // Океанология. 2012. Т. 52, № 1. С. 95–108.
13. Бережная Е.Д., Дубинин А.В., Золигина Е.Н., Михайлик Е.В. Геохимия элементов платиновой группы в железомарганцевой корке гайоты Детройт, Тихий океан // Океанология. 2021. Т. 61, № 1. С. 106–115.
DOI: [10.31857/S0030157421010032](#)
14. Богданов Ю.А., Лисицин А.П., Сагалевич А.М., Гурвич Е.Г. Гидротермальный рудогенез океанского дна. М.: Наука, 2006. 527 с.
15. Бондаренко В.И., Рашидов В.А. Подводная газо-гидротермальная активность в пределах Курильской островной дуги // Геосистемы переходных зон. 2021. Т. 5, № 1. С. 4–13.
16. Волохин Ю.Г., Михайлик П.Е., Михайлик Е.В. Минералы в марганцевых образованиях вулкана Беляевского (Японское море) // Тихоокеан. геология. 2020. Т. 39, № 4. С. 53–76. DOI: [10.30911/0207-4028-2020-39-4-53-76](#).
17. Гавриленко Г.М., Храмов С.В. Железомарганцевые образования склонов Курильской островной дуги // Вулканология и сейсмология. 1986. № 2. С. 97–100.
18. Гайоты Западной Пацифики и их рудоносность / Ю.Г. Волохин, М.Е. Мельников, Э.Л. Школьник и др., М.: Наука, 1995. 368 с.
19. Геолого-геофизический атлас Курило-Камчатской островной системы / Ред. К.Ф. Сергеев, М.Л. Красный. Л.: ВСЕГЕИ, 1987. 36 л.
20. Гурвич Е.Г. Металлоносные осадки Мирового океана. М.: Науч. мир, 1998. 340 с.
21. Дубинин А.В. Геохимия редкоземельных элементов в океане. М.: Наука, 2006. 360 с.
22. Железомарганцевые конкреции центральной части Тихого океана. М.: Наука, 1986. 340 с.
23. Зарубина Н.В., Блохин М.Г., Михайлик П. Е., Сегренев А.С. Определение элементного состава стандартных образцов железомарганцевых образований методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой // Стандартные образцы. 2014. № 3. С. 33–44.
24. Иванова Ю.М., Михайлик П.Е., Михайлик Е.В., Зарубина Н.В., Блохин М.Г. Вещественный состав и условия формирования железомарганцевых корок хребта Зонне (Курильская котловина, Охотское море) // Геология и геофизика. 2019. Т. 60, № 9. С. 1292–1309.
25. Кобальтбогатые руды Мирового океана. СПб.: ВНИИОкеан-геология, 2002. 167 с.
26. Константинова Н.П., Ханчук А.И., Михайлик П.Е., Сколотнев С.Г., Иванова Е.В., Бич А.С., Черкашев Г.А. Новые данные о составе железомарганцевых корок разлома Долдрам, центральная Атлантика // Докл. АН. Науки о Земле. 2021. Т. 496, № 2. С. 1–5.
27. Контракт на разведку кобальтоносных железомарганцевых корок между Международным органом по морскому дну и Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации. М., 2015. 47 с.

28. Кронен Д. Подводные минеральные месторождения. М.: Мир, 1982. 392 с.
29. Левитан М.А. Скорости седиментации отложений последних пяти морских изотопных стадий в Северном Ледовитом океане // Океанология. 2015. Т. 55, № 3. С. 470–470. DOI:[10.7868/S0030157415030119](https://doi.org/10.7868/S0030157415030119)
30. Лисицын А.П., Богданов Ю.А., Гордеев В.В. и др. / Гидротермальные системы и осадочные формации срединно-океанических хребтов Атлантики. М.: Наука, 1993. 256 с.
31. Лисицын А.П. Ледовая седиментация в Мировом океане. М.: Наука, 1994. 448 с.
32. Мелекесцев И.В. Особенности геоморфологии и истории формирования массива Вулканологов в Беринговом море (новая версия) // Вестн. КРАУНЦ. Науки о Земле. 2013. Вып. 23. № 1. С. 200–211.
33. Мельников М.Е. Строение и вещественный состав железомарганцевых образований гайота Йомей (Императорский хребет) // Кобальтоносные железомарганцевые корки Тихого океана. СПб.: ВНИИОкеангеология, 1993. С. 47–57.
34. Мельников М.Е., Попова Т.В., Мечетин А.В., Куров В.А. Осадочные рудоносные тела гайотов Йомей и Нинтоку (Императорский Хребет) // Кобальтоносные железомарганцевые корки Тихого океана. СПб.: ВНИИОкеангеология, 1993. С. 38–46.
35. Мельников М.Е. Месторождения кобальтоносных марганцевых корок. Геленджик: ФГУГП ГНЦ «Южморгеология», 2005. 230 с.
36. Мельников М.Е., Плетнев С.П. Возраст и условия формирования кобальтоносных марганцевых корок на гайотах Магеллановых гор // Литология и полез. ископаемые. 2013. № 1. С. 3–16.
37. Мельников М.Е., Авдонин В.В., Плетнев С.П., Седышева Т.Е. Погребенные конкреции Магеллановых гор // Литология и полез. ископаемые. 2016. № 1. С. 3–15.
38. Мельников М.Е., Плетнев С.П., Анохин В.М., Седышева Т.Е., Иванов В.В. Вулканические постройки на гайотах Магеллановых гор (Тихий океан) // Тихоокеан. геология. 2016. Т. 35, № 6. С. 46–53.
39. Мери Д. Минеральные богатства океана. М.: Прогресс, 1969. 440 с.
40. Минеральные ресурсы Мирового океана: концепция изучения и освоения (на период до 2020 г.) / Гл. ред. С.И. Андреев. СПб.: ВНИИОкеангеология, 2007. 97 с.
41. Михайлик П.Е., Деркачев А.Н., Чудаев О.В., Зарубина Н.В. Железомарганцевые корки подводных возвышенностей трога Кашеварова (Охотское море) // Тихоокеан. геология. 2009. Т. 28, № 1. С. 32–43.
42. Михайлик П.Е., Михайлик Е.В., Зарубина Н.В., Баринов Н.Н., Съедин В.Е., Леликов Е.П. Вещественный состав и распределение РЗЭ в железомарганцевых корках подводных возвышенностей Беляевского и Медведева (Японское море) // Тихоокеан. геология. 2014. Т. 33, № 3. С. 3–16.
43. Михайлик П.Е., Ханчук А.И., Михайлик Е.В., Баринов Н.Н., Зарубина Н.В. Самородное золото в железомарганцевых корках гайота Детройт (Императорский хребет, Тихий океан) // Вестн. ДВО РАН. 2014. №4. С. 13–24.
44. Михайлик П.Е., Михайлик Е.В., Зарубина Н.В., Блохин М.Г. Распределение редкоземельных элементов и иттрия в гидротермально-осадочных железомарганцевых корках Японского моря по результатам фазового анализа // Геология и геофизика. 2017. Т. 58. С. 1928–1943.
45. Михайлик П.Е., Вишневская И.А., Михайлик Е.В., Блохин М.Г., Червяковская М.В., Рашидов В.А., Жень С. Генезис и изотопный состав Nd железомарганцевых образований Охотского моря и Курильской островной дуги // Геология и геофизика. 2021. Т. 62. С. 1309–1326.
DOI:10.15372/GiG2020146
46. Михайлик П.Е., Ханчук А.И., Михайлик Е.В., Рашидов В.А. Распределение химических элементов в минеральных фазах железомарганцевых корок с-з Пацифики // Докл. АН. 2022. Т. 504, № 1. С. 34–40.
DOI: 10.31857/S2686739722050097
47. Остапенко В.Ф. Некоторые аспекты новейшей истории прикурильской части Охотского моря в свете изучения подводных вулканов этого региона // Вулканизм Курило-Камчатского региона и о. Сахалин. Южно-Сахалинск: Изд-во ДВНЦ АН СССР, 1976. С. 34–74.
48. Остапенко В.Ф. Подводные вулканы прикурильской части Охотского моря, и их значение для понимания новейшей истории этого региона // Докл. АН СССР. 1978. Т. 242, № 1. С. 168–171.
49. Остапенко В.Ф., Кичина Е.Н. Латеральные вариации петро-графического состава лав наземных и подводных вулканов Большой Курильской дуги // Рельеф и вулканизм Курильской островодужной системы. Владивосток: Изд-во ДВНЦ АН СССР, 1982. С. 74–90.
50. Подводный вулканизм и зональность Курильской островной дуги / Отв. ред. акад. Ю.М. Пушаровский. М.: Наука, 1992. 528 с.

51. Рашидов В.А., Пилипенко О.В., Петрова В.В. Петромагнитные и петрографо-минералогические исследования горных пород, драгированных на подводных вулканах Охотоморского склона северной части Курильской островной дуги // Физика Земли. 2016. № 4. С. 84–106.
52. Савенко В.С. Физико-химический анализ процессов формирования железомарганцевых конкреций в океане. М: ГЕОС, 2004. 150 с.
53. Селиверстов Н.И. Геодинамика зоны сочленения Курило-Камчатской и Алеутской островных дуг. Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамГУ им. Витуса Беринга, 2009. 191 с.
54. Сметанникова О.Г., Франк-Каменецкий В.А. Возможности рентгенодифракционных методов при диагностике гидроксидов марганца // Методы дифракционных исследований кристаллических материалов. Новосибирск: Наука, СО, 1989. С. 100–107.
55. Успенская Т.Ю., Горшков А.И., Гавриленко Г.М., Сивцов А.В. Железомарганцевые корки и конкреции Курильской островной дуги: их строение, состав, генезис // Литология и полез. ископаемые. 1989. № 4. С. 30–40.
56. Федорченко В.И., Абдурахманов А.И., Родионова Р.И. Вулканизм Курильской островной дуги: геология и петрогенезис. М.: Наука, 1989. 237 с.
57. Ханчук А.И., Михайлик П.Е., Михайлик Е.В., Зарубина Н.В., Блохин М.Г. Особенности распределения редкоземельных элементов и иттрия в минеральных фазах железомарганцевой корки гайота Детройт, Тихий океан // Докл. АН. 2015. Т. 465, № 4. С. 479–483.
58. Чухров Ф.В., Горшков В.А., Дриц В.А. Гипергенные окислы марганца. М.: Наука, 1989. 208 с.
59. Alibo D.S., Nozaki Y. Rare earth elements in seawater: Particle association, shale-normalization, and Ce oxidation // *Geochim. Cosmochim. Acta*. 1999. V. 63. P. 363–372.
[https://doi.org/10.1016/S0016-7037\(98\)00279-8](https://doi.org/10.1016/S0016-7037(98)00279-8).
60. Andreev S.I., Babaeva S.F. Mineral Resources of the ocean: a pragmatismal reality of the foreseeable future or geopolitical phantom // *J. Siberian Federal University. Engineering & Technologies*. 2014. V. 7, N 5. P. 501–511.
61. Bau M. Rare-earth element mobility during hydrothermal and metamorphic fluid rock interaction and the significance of the oxidation state of europium // *Chem. Geol.* 1991. V. 93. P. 219–230. [http://dx.doi.org/10.1016/0009-2541\(91\)90115-8](http://dx.doi.org/10.1016/0009-2541(91)90115-8)
62. Bau M., Dulski P., Moller P. Yttrium and holmium in South Pacific Seawater: Vertical distribution and possible fractionation mechanisms // *Chem. Erde*. 1995. V. 55. P. 1–15.
63. Bau M., Schmidt K., Koschinsky A., Hein J.R., Kuhn T., Usui A. Discriminating between different genetic types of marine ferromanganese crusts and nodules based on rare earth elements and yttrium // *Chemical Geol.* 2014. V. 381. P. 1–9.
<https://doi.org/10.1016/j.chemgeo.2014.05.004>
64. Bayon G., Lemaitre N., Barrat J.A., Wang X., Feng D., Duperon S. Microbial utilization of rare earth elements at cold seeps related to aerobic methane oxidation // *Chem. Geol.* 2020. V. 555, 119832. <https://doi.org/10.1016/j.chemgeo.2020.119832>
65. Berger W.H., Adelseck Jr C.G., Mayer L.A. Distribution of carbonate in surface sediments of the Pacific Ocean // *J. Geophys. Res.* 1976. V. 81. P. 2617–2627.
<https://doi.org/10.1029/JC081i015p02617>
66. Brugger J., Liu W., Etschmann B., Mei Y., Sherman D.M., Testemale D. A review of the coordination chemistry of hydrothermal systems, or do coordination changes make ore deposits? // *Chem. Geol.* 2016. V. 447. P. 219–253.
<https://doi.org/10.1016/j.chemgeo.2016.10.021>.
67. Bruland K.W. Oceanographic distributions of cadmium, zinc, nickel, and copper in the North Pacific // *Earth Planet. Sci. Lett.* 1980. V. 47, N 2. P. 176–198.
[https://doi.org/10.1016/0012-821X\(80\)90035-7](https://doi.org/10.1016/0012-821X(80)90035-7).
68. Byrne R.H. Inorganic speciation of dissolved elements in seawater: the influence of pH on concentration ratios // *Geochem. Trans.* 2002. V. 3, N 2. P. 11–16.
<https://doi.org/10.1186/1467-4866-3-11>
69. Clague D., Dalrymple G.B. The Hawaiian-Emperor volcanic chain. Part I. Geologic evolution // *USGS professional paper* 1350. 1987. P. 5–54.
70. Conrad T., Hein J.R., Paytan A., Clague D.A. Formation of Fe-Mn crusts within a continental margin environment // *Ore Geol. Rev.* 2017. V. 87. P. 25–40.
<https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2016.09.010>.
71. Coppin F., Berger G., Bauer A., Castet S., Loubet M. Sorption of lanthanides on smectite and kaolinite // *Chem. Geol.* 2002. V. 182. P. 57–68.
[https://doi.org/10.1016/S0009-2541\(01\)00283-2](https://doi.org/10.1016/S0009-2541(01)00283-2)

72. Development of geological models for the Clarion Clipperton Zone polymetallic nodule deposits // ISA technical studies, 6. 2015. Fountain Valley, CA: Kingston.
<https://isa.org.jm/files/files/documents/tstudy6.pdf>
73. Ehrlich H.L., Newman D.K. Geomicrobiology. CRC Press. 2009. 606 p.
74. Falkowski P.G. Wilson C. Phytoplankton productivity in the North Pacific ocean since 1900 and implications for absorption of anthropogenic CO₂ // Nature. 1992. V. 358. P 741–743.
<https://doi.org/10.1038/358741a0>
75. Finney B., Heath G.R., Lyle M. Growth rates of manganese-rich nodules at MANOP Site H (Eastern North Pacific) // Geochim. Cosmochim. Acta. 1984. V. 48. P. 911–919.
[https://doi.org/10.1016/0016-7037\(84\)90184-4](https://doi.org/10.1016/0016-7037(84)90184-4)
76. Fitzgerald C.E., Gillis K.M. Hydrothermal manganese oxide deposits from Baby Bare seamount in the Northeast Pacific Ocean // Mar. Geol. 2006. V. 225. P. 145–156.
<https://doi.org/10.1016/j.margeo.2005.09.005>
77. Freslon N., Bayon G., Toucanne S., Bermall S., Bollinger C., Chéron S., Etoubleau J., Germain Y., Khripounoff A., Ponzer-ver E., Rouget M.-L. Rare earth elements and neodymium isotopes in sedimentary organic matter // Geochim. Cosmochim. Acta. 2014. V. 140. P. 177–198.
DOI: [10.1016/j.gca.2014.05.016](https://doi.org/10.1016/j.gca.2014.05.016)
78. Fuchs S., Hannington M.D., Petersen S. Diving gold in seafloor polymetallic massive sulfide systems // Miner Deposita. 2019. V. 54. P. 789–820.
<https://doi.org/10.1007/s00126-019-00895-3>
79. Glasby G.P., Stüben D., Jeschke G., Stoffers P., Garbe-Schönberg C.-D. A model for the formation of hydrothermal manganese crusts from the Pitcairn Island hotspot // Geochim. Cosmochim. Acta. 1997. V. 61, N 21. P. 4583–4597.
[https://doi.org/10.1016/S0016-7037\(97\)00262-7](https://doi.org/10.1016/S0016-7037(97)00262-7)
80. Glasby G.P., Cherkashov G.A., Gavrilenko G.M., Rashi-dov V.A., Slotvsov I.B. Submarine hydrothermal activity and mineralization on the Kurile and western Aleutian island arcs, N.W. Pacific // Mar. Geol. 2006. V. 231, N 1–4. P. 163–180.
<https://doi.org/10.1016/j.margeo.2006.06.003>
81. Glasby G.P., Ren X., Shi X. Pulyaeva I.A. Co-rich Mn crusts from the Magellan Seamount cluster: the long journey through time. Geo-Mar Lett. 2007. V. 27. P. 315–323.
<https://doi.org/10.1007/s00367-007-0055-5>
82. Halbach P.E., Segl M., Puteanus D., Mangini A. Co-fluxes and growth rates in ferromanganese deposits from Central Pacific seamount areas // Nature. 1983. V 304. P. 716–719.
<https://doi.org/10.1038/304716a0>
83. Halbach P.E., Jahn A., Cherkashov G. Marine Co-rich ferromanganese crust deposits: Description and formation, occurrences and distribution, estimated world-wide resources / R. Sharma (eds) // Deep-Sea Mining. Springer, Cham. 2017. P. 65–141.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-52557-0_3
84. Hein J.R., Gibbs A.E., Clauge D.A., Torresan M. Hydrothermal mineralization along submarine rift zones, Hawaii // Marine Georesources and Geotechnology. 1996. V. 14. P. 177–203.
85. Hein J.R., Koschinsky A., Bau F.T., Manheim J.-K. Kang, Roberts L. Cobalt-rich ferromanganese crusts in the Pacific // Handbook of Marine Mineral Deposits / D.S. Cronan (ed.). 2000. CRC Press, Boca Raton, Fla. P. 239–279
86. Hein J.R., Koschinsky A., Halliday A.N. Global occurrence of tellurium-rich ferromanganese crusts and a model for the enrichment of tellurium // Geochim. Cosmochim. Acta. 2003. V. 67, N 6. P. 1117–1127.
[https://doi.org/10.1016/S0016-7037\(02\)01279-6](https://doi.org/10.1016/S0016-7037(02)01279-6)
87. Hein J.R., Koschinsky A., McIntyre B.R. Mercury- and silver-rich ferromanganese-oxides, Southern California Borderland: Deposit model and environmental implications // Econ. Geol. 2005. V. 100. P. 1151–1168. doi:10.2113/gsecongeo.100.6.1151.
88. Hein J.R., Schulz M.S., Dunham R.E., Stern R.J., Bloomer S.H. Diffuse flow hydrothermal manganese mineralization along the active Mariana and southern Izu-Bonin arc system, western Pacific // J. Geophys. Research. 2008. V. 113, B08S14.
doi:10.1029/2007JB005432.
89. Hein J.R., Conrad T.A., Frank M., Christl M., Sager W.W. Copper-nickel-rich, amalgamated ferromanganese crust-nodule deposits from Shatsky Rise, NW Pacific // Geochem. Geophys. Geosyst. 2012. V. 13, Q10022. doi:10.1029/2012GC004286
90. Hein J.R., Mizell K., Koschinsky A., Conrad T.A. Deep-ocean mineral deposits as a source of critical metals for high- and green-technology applications: comparison with land-based resources // Ore Geol. Rev. 2013. V. 51. P. 1–14.
<https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2012.12.001>

91. Hein J.R., Koschinsky A. 13.11 – Deep-ocean ferromanganese crusts and nodules / Editor(s): D. Heinrich, Karl K. Holland, Turekian // *Treatise on Geochemistry (Second Edition)*: Elsevier, 2014. P. 273–291.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-08-095975-7.01111-6>.
92. Hein J.R., Conrad T., Mizell K., Banakar V.K., Frey F.A., Sager W.W. Controls on ferromanganese crust composition and reconnaissance resource potential, Ninetyeast Ridge, Indian Ocean // *Deep-Sea Res. I*. 2016. V. 110. P. 1–19.
<https://doi.org/10.1016/j.dsr.2015.11.006>
93. Hein J.R., Konstantinova N., Mikesell M., Mizell K., Fitzsimmons J.N., Lam P.J., Jensen L.T., Xiang Y., Gartman A., Cherkashov G., Hutchinson D.R., Till C.P. Arctic deep water ferromanganese-oxide deposits reflect the unique characteristics of the Arctic Ocean // *Geochem., Geophys., Geosys.* 2017. V. 18. P. 3771–3800. <https://doi.org/10.1002/2017GC007186>
94. Ho P., Lee J.M., Heller M.I., Lam P.J., Shiller A.M. The distribution of dissolved and particulate Mo and V along the U.S. GEOTRACES East Pacific Zonal Transect (GP16): The roles of oxides and biogenic particles in their distributions in the oxygen deficient zone and the hydrothermal plume // *Mar. Chem.* 2018. V. 201. P. 242–255.
<https://doi.org/10.1016/j.marchem.2017.12.003>.
95. Hoernel K., Jicha B.R., Müller D., Portnyagin M., Werner R., Hauff F., Bezard R., Höfig T.W., Yogodzinski G. Role of the Aleutian Arc and NW Pacific seafloor in Pacific-wide plate reorganization in the Paleogene // *Am. Geophys. Union. Fall meeting*. 2019: abstr. #T51A-02.
96. Iizasa K., Fiske R.S., Ishizuka O., Yuasa M., Hashimoto J., Ishibashi J., Naka J., Horii Y., Fujiwara Y., Imai A., Koyama S. A kuroko-type polymetallic sulfide deposit in a submarine silicic caldera // *Sci.* 1999. V. 283. P. 975–977.
doi:[10.1126/science.283.5404.975](https://doi.org/10.1126/science.283.5404.975)
97. Ingram B.L., Hein J.R., Farmer G.L. Age determinations and growth rates of Pacific ferromanganese deposits using strontium isotopes // *Geochim. Cosmochim. Acta.* 1990, V. 54, N 6. P. 1709–1721. [https://doi.org/10.1016/0016-7037\(90\)90402-7](https://doi.org/10.1016/0016-7037(90)90402-7)
98. Jansson N.F., Liu W. Controls on cobalt and nickel distribution in hydrothermal sulphide deposits in Bergslagen, Sweden // *Constraints from solubility modeling*, 2020. *GFF*. V. 142. P. 87–95. <https://doi.org/10.1080/11035897.2020.1751270>
99. Karpoff A.M., Peterschmitt I., Hoffert M. Mineralogy and geochemistry deposits on Emperor Seamounts, site 430, 431, and 431: authigenesis of silicates, phosphates and ferromanganese oxides // *Sci. Res.* 1980. V. 55. P. 463–489.
100. Kashiwabara T., Takahashi Y., Tanimizu M., Usui A. Molecular-scale mechanisms of distribution and isotopic fractionation of molybdenum between seawater and ferromanganese oxides // *Geochim. Cosmochim. Acta.* 2011. V. 75. P. 5762–5784.
<https://doi.org/10.1016/j.gca.2011.07.022>.
101. Khanchuk A.I., Mikhailik P.E., Mikhailik E.V. Distribution Ti in mineral fractions of ferromanganese deposits from the N-W Pacific // *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 2019. 272 022224. doi:10.1088/1755-1315/272/2/022224
102. Konstantinova N., Hein J.R., Gartman A., Mizell K., Barru-las P., Cherkashov G., Mikhailik P., Khanchuk A. Mineral phase-element associations based on sequential leaching of ferromanganese crusts, Amerasia Basin Arctic Ocean // *Minerals*. 2018. V. 8. 460. DOI: [10.3390/min8100460](https://doi.org/10.3390/min8100460)
103. Koschinsky A., Halbach P. Sequential leaching of marine ferromanganese precipitates: genetic implications // *Geochim. Cosmochim. Acta.* 1995. V. 59. P. 5113–5132.
[https://doi.org/10.1016/0016-7037\(95\)00358-4](https://doi.org/10.1016/0016-7037(95)00358-4)
104. Koschinsky A., Stascheit A., Bau M., Halbach P. Effect phosphatization on the geochemical and mineralogical composition of marine ferromanganese crusts // *Geochim. Cosmochim. Acta.* V 61, N 19. P. 4079–4094.
[https://doi.org/10.1016/S0016-7037\(97\)00231-7](https://doi.org/10.1016/S0016-7037(97)00231-7)
105. Koschinsky A., Hein J.R. Acquisition of elements from seawater by ferromanganese crusts: Solid phase associations and seawater speciation // *Mar. Geol.* 2003. V. 198. P. 331–351. [https://doi.org/10.1016/S0025-3227\(03\)00122-1](https://doi.org/10.1016/S0025-3227(03)00122-1)
106. Li F., Webb G.E., Algeo T.J., Kershaw S., Lu C., Oehlert A.M., Gong Q., Pourmand A., Tan X. Modern carbonate ooids preserve ambient aqueous REE signatures // *Chem. Geol.* 2019. V. 509. P. 163–177.
<https://doi.org/10.1016/j.chemgeo.2019.01.015>.
107. Liu W., Migdisov A., Williams-Jones A. The stability of aqueous nickel (II) chloride complexes in hydrothermal solutions. results of UV–visible spectroscopic experiments // *Geochim. Cosmochim. Acta.* 2012. V. 94. P. 276–290.
doi:10.1016/j.gca.2012.04.055
108. Manheim F.T. Marine cobalt resources // *Sci.* 1986. V. 232. P. 600–608. doi: [10.1126/science.232.4750.600](https://doi.org/10.1126/science.232.4750.600)
109. Manheim F.T., Lane-Bostwick C.M. Cobalt in ferromanganese crusts as a monitor of hydrothermal discharge on the sea floor // *Nature*. 1988. V. 335. P. 59–62.
<https://doi.org/10.1038/335059a0>
110. Marino E., González F.J., Kuhn T., Madureira P., Wegorzewski A.V., Mirao J., Medialdea T., Oeser M., Miguel C., Reyes J., Somoza L., Lunar R. Hydrogenetic, diagenetic and hydrothermal processes forming ferromanganese Crusts in the Canary Island

- Seamounts and their influence in the metal recovery rate with hydrometallurgical methods // *Minerals*. 2019. V. 9, 439. <http://dx.doi.org/10.3390/min9070439>
111. McLennan S.M. Rare earth elements in sedimentary rocks: influence of provenance and sedimentary processes // *Geochemistry and mineralogy of the rare earth elements (Reviews in Mineralogy, v. 21)* / Eds. B.R. Lipin, G.A. McKay. Washington, D.C. Mineral. Soc. Am. 1989. P. 169–200.
112. Mikhailik P., Khanchuk A., Mikhailik E., Ivanova Yu., Blo-khin M. The influence of hydrothermal activity during the origin of Co-rich manganese crusts of the N-W Pacific / WRI-16. E3S Web of Conferences 98. 2019. 08016. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20199808016>
113. Mikhailik P.E., Khanchuk A.I., Mikhailik E.V., Zarubina N.V., Blokhin M.G. Compositional variations and genesis of sandy-gravel ferromanganese deposits from the Yomei Guyot (Holes 431, 431A DSDP), Emperor Ridge // *Minerals*. 2019. 9, 709. DOI: 10.3390/min9110709
114. Mills R.A., Wells D.V., Roberts S. Genesis of ferromanganese crusts from the TAG hydrothermal field // *Chem. Geol.* 2001. V. 176. P. 283–293. [https://doi.org/10.1016/S0009-2541\(00\)00404-6](https://doi.org/10.1016/S0009-2541(00)00404-6)
115. Moorby S.A., Cronan D.S., Glasby G.P. Geochemistry of hydrothermal Mn-oxide deposits from the S.W. Pacific island arc // *Geochim. Cosmochim. Acta*. 1984. V. 48. P. 433–441. [https://doi.org/10.1016/0016-7037\(84\)90272-2](https://doi.org/10.1016/0016-7037(84)90272-2)
116. Olsen A.R., Key M., van Heuven S., Lauvset S.K., Velo A., Lin X., Schirnick C., Kozyr A., Tanhua T., Hoppema M., Jutterstöm S., Steinfeldt R., Jeansson E., Ishii M., Pérez F.F., Suzuki T. The global ocean data analysis Project version 2 (GLODAPv2) – an internally consistent data product for the world ocean // *Earth Syst. Sci. Data*. 2016. V. 8. P. 297–323. doi:10.5194/essd-8-297-2016
117. Pelletier E., Fouquet Y., Etoubleau J., Cheron S., Labanieh S., Josso P., Bollinger C., Langlade J. Ni-Cu-Co-rich hydrothermal manganese mineralization in the Wallis and Futuna back-arc environment (SW Pacific) // *Ore Geol. Rev.* 2017. V. 87. P. 126–146. <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2016.09.014>
118. Petersen S., Krätschell A., Augustin N., Jamieson J., Hein J.R., Hannington M.D. News from the seabed – Geological characteristics and resource potential of deep-sea mineral resources // *Mar. Policy*. 2016. V. 70. P. 175–187. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2016.03.012>
119. Prakash L.S., Ray D., Paropkari A.L., Mudholkar A.V., Satyanarayanan M., Sreenivas B., Chandrasekharam D., Kota D., Kamesh Raju K.A., Kaisary S., Balaram V., Gurav T. Distribution of REEs and yttrium among major geochemical phases of marine Fe–Mn-oxides: Comparative study between hydrogenous and hydrothermal deposits // *Chem. Geol.* 2012. V. 312–313. P. 127–137. <https://doi.org/10.1016/j.chemgeo.2012.03.024>
120. Prakash S.L., Ray D., Nagender Nath B., Satyanarayanan M., Kamesh Raju K.A., Kurian J.P., Dileep Kumar M., Srinivas Rao A. Anomalous phase association of REE in ferromanganese crusts from Indian mid-oceanic ridges: Evidence for large scale dispersion of hydrothermal iron // *Chem. Geol.* 2020. V. 549. 119679. <https://doi.org/10.1016/j.chemgeo.2020.119679>
121. Rea D.K., Basov L.A., Scholl D.W., Allan J.F. (Eds). *Proceedings ODP, Sci. Results*. 1995. V. 145: College Station, TX (Ocean Drilling Program). 690 p.
122. Sander S., Koschinsky A. Metal flux from hydrothermal vents increased by organic complexation // *Nature Geosci.* 2011. V. 4. P. 145–150. <https://doi.org/10.1038/ngeo1088>
123. Sattarova V.V., Artemova A.V. Geochemical and micro-paleontological character of deep-sea sediments from the Northwestern Pacific near the Kuril–Kamchatka Trench. Deep sea research. Part II // *Topical studies in oceanography*. 2015. V. 111. P. 10–18. <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2014.10.030>
124. Sclater F.R., Boyle E.A., Edmond, J.M. On the marine geo-chemistry of nickel // *Earth Planet. Sci. Lett.* 1976. V. 31. P. 119–128. [https://doi.org/10.1016/0012-821X\(76\)90103-5](https://doi.org/10.1016/0012-821X(76)90103-5)
125. Shiller A.M., Chan E.W., Joung D.J., Redmond M.C., Kes-sler J.D., Light rare earth element depletion during Deepwater Horizon blowout methanotrophy // *Sci. Rep.* 2017. V. 7, 10389. DOI:10.1038/s41598-017-11060-z
126. Shock E.L., Helgeson H.C., Sverjensky D.A. Calculation of the thermodynamic and transport properties of aqueous species at high pressures and temperatures: standard partial molal properties of inorganic neutral species // *Geochim. Cosmochim. Acta* 1989. V. 53. P. 2157–2183. doi:10.1016/0016-7037(89)90341-4
127. Sorokin Yu.I., Sorokin P.Yu. Production in the Sea of Okhotsk // *J. Plankton Res.* 1999. V. 21, N 2. P. 201–230. <https://doi.org/10.1093/plankt/21.2.201>
128. Sverjensky D.A. Europium redox equilibria in aqueous solution // *Earth Planet. Sci. Lett.* 1984. V. 67. P. 70–78. [https://doi.org/10.1016/0012-821X\(84\)90039-6](https://doi.org/10.1016/0012-821X(84)90039-6)

129. Sun W., Langmuir C.H., Ribe N.M., Zhang L., Sun S., Li H., Li C., Fan W., Tackley P.J., Sanan P. Plume-ridge interaction induced migration of the Hawaiian-Emperor seamounts // *Sci. Bull.* 2021. V. 66, N 16. P. 1691–1697.
<https://doi.org/10.1016/j.scib.2021.04.028>.
130. Tarduno J.A., Duncan R.A., Scholl D.W. et al. Motion of the Hawaiian hotspot: A paleomagnetic test // *Proc. ODP, Init. Reps.* 2002. V. 197: Sites 1203–1206. P. 1–125.
131. Trefry J.H., Butterfield D.B., Metz S., Massoth G.J., Tro-cine R.P., Felly R.A. Trace metals in hydrothermal solutions from Cleft segment on the southern Juan de Fuca Ridge // *J. Geophys. Res.* 1994. V. 99. P. 4925–4935.
<https://doi.org/10.1029/93JB02108>
132. Twining B.S., Baines S.B., Vogt S., Nelson D.M. Role of diatoms in nickel biogeochemistry in the ocean // *Global Biogeochem. Cycles.* 2012. V. 26, N 34. GB4001.
doi:10.1029/2011GB004233
133. Usui A., Bau M., Yamazaki T. Manganese microchimneys buried in the Central Pacific pelagic sediments: evidence of intraplate water circulation? // *Mar. Geol.* 1997. V. 141. P. 269–285. [https://doi.org/10.1016/S0025-3227\(97\)00070-4](https://doi.org/10.1016/S0025-3227(97)00070-4)
134. Usui A., Glasby G.P. Submarine hydrothermal manganese deposits in the Izu–Bonin–Mariana arc: An overview // *Island Arc.* 1998. V. 7, N 3. P 422–431.
<https://doi.org/10.1111/j.1440-1738.1998.00200.x>
135. Wang X.H., Schloßmacher U., Wang S.F., Schröder H.C., Wiens M., Batel R. From nanoparticles via microtemplates and milliparticles to deep-sea nodules: biogenically driven mineral formation // *Front. Mater. Sci.* 2012. V. 6. P. 97–115.
<https://doi.org/10.1007/s11706-012-0164-6>
136. Wang X., Bayon G., Kim J.H., Lee D.H., Kim D., Gueguen B., Rouget M.L., Barrat J.A., Toffin L., Feng D. Trace element systematics in cold seep carbonates and associated lipid compounds // *Chem. Geol.* 2019. V. 528. 119277.
<https://doi.org/10.1016/j.chemgeo.2019.119277>
137. Werner R., Hoernle K., Hauff F., Portnyagin M., Yogodzinsky G., Ziegler A. (Eds.) *RV SONNE Fahrtbericht/Cruise Report SO249 BERING—Origin and Evolution of the Bering Sea: An Integrated Geochronological, Volcanological, Petrological and Geochemical Approach, Leg 1: Dutch Harbor (U.S.A.)-Petropavlovsk-Kamchatsky (Russia), 05.06.2016–15.07.2016, Leg 2: Petropavlovsk-Kamchatsky (Russia)-Tomakomai (Japan), 16.07.2016–14.08.2016.* Geomar Report, N. Ser. 030; Geomar Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung: Kiel. Germany. 2016. 451 p.
138. Yang B., Zeng Z., Wang X. Characteristics of Sr, Nd and Pb isotopic compositions of hydrothermal Si-Fe-Mn-oxyhydroxides at the PACMANUS hydrothermal field, Eastern Manus Basin // *Acta Oceanol. Sin.* 2015. V. 34, N 8. P. 27–34.
<https://doi.org/10.1007/s13131-015-0706-8>
139. Yi L., Medina-Elizalde M., Kletetschka G., Yao H., Simon Q., Paterson G. A., et al. The potential of marine ferromanganese nodules from Eastern Pacific as recorders of Earth’s magnetic field changes during the past 4.7 Myr: A geochronological study by magnetic scanning and authigenic ¹⁰Be/⁹Be dating // *J. Geophys. Res.: Solid Earth.* 2020. V. 125, e2019JB018639.
<https://doi.org/10.1029/2019JB018639>
140. Yogodzinski G.M., Volynets O.N., Koloskov A.V., Selevs-tov N.I., Matveenkov V.V. Magnesian andesites and the subductions component in a strongly calcalkaline series at Piip vplcano, far western Aleutians // *J. Petrol.* 1994. V. 35, N 1. P. 163–204. DOI: [10.1093/petrology/35.1.163](https://doi.org/10.1093/petrology/35.1.163)