

Гидротермальный рудогенез на дне океана. Глубоководные полиметаллические сульфиды



1/ КОЛЛЕКЦИЯ размещена в зале 5 «Геотектоника» в стеклянных кубах около стенда С-801.
Количество: 5 образцов.

2/ Коллекция «Гидротермальный рудогенез на дне океана. Глубоководные полиметаллические сульфиды» включает «образцы, отобранные в рейсах НИС «Академик Мстислав Келдыш» (1988 г.), НИС «Профессор Логачёв» (2005 г.) переданные Музеем земледования в дар от Института океанологии им П.П. Ширшова (Москва) и Полярной морской ГРЭ ВНИИ Океанология, (Санкт-Петербург).

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ГИДРОТЕРМАЛЬНОГО РУДООБРАЗОВАНИЯ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ СРЕДИННО-АТЛАНТИЧЕСКОГО ХРЕБТА

Первые данные о наличии гидротермальной активности в рифтовой долине САХ были получены в конце 1970-х годов исследователями США и Франции. В 1984-86 гг. ими проводились детальные геолого-геофизические исследования с применением глубоководных автономных обитаемых аппаратов, буксируемых теле- и фотоустановок, сонаров бокового обзора и высокоточных эхолотов, буксируемых у дна с НИС «Рисёчер» (США), «Жан-Шарко» (Франция), а также глубоководное бурение с борта НИС «Джойдес Резолюшн» (США). В результате были открыты крупные гидротермальные поля – ТАГ (26°08' с.ш., 44°49' з.д.) и MARK, или Снейк Пит (23°22' с.ш., 44°57' з.д.) и начаты их исследования.

После открытия в 1985-86 гг. этих двух, первых в Атлантике групп высокотемпературных гидротермальных источников и связанных с ними поверхностных залежей глубоководных полиметаллических сульфидных руд, Полярная морская ГРЭ приступила к проведению систематических геолого-геофизических исследований в рифтовой долине САХ с целью оценки перспектив гидротермальной рудоносности. Проведенные работы позволили получить богатейшие материалы по геологическому строению осевой зоны САХ и крупнейших гидротермальных рудных полей. В ходе работ 1987-88 гг. были открыты рудопроявления на 24°30' с.ш., а в 1994 г. – рудный узел «Логачёв» (14°45' с.ш., 44°58' з.д.), имеющие Российский приоритет.

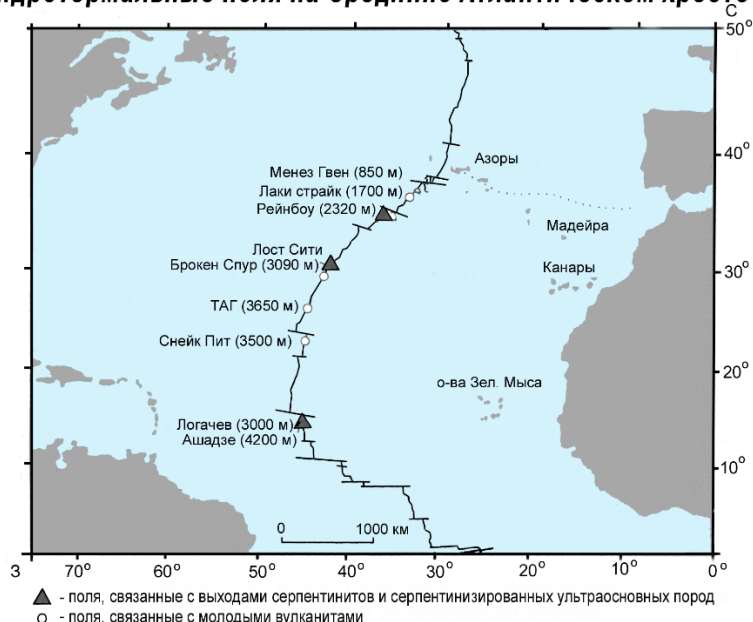
В 2002-2005 гг. Полярной морской геологической экспедицией совместно с ВНИИОкеанология на НИС «Профессор Логачёв» были выполнены региональные и поисковые работы на отрезке рифтовой долины Срединно-Атлантического хребта от 13° до 17° с.ш. В результате этих исследований были открыты три новых гидротермальных рудных поля и одно рудопроявление. Одно поле, выявленное в 2004 г., расположено в районе 16°38' с.ш., два других поля и одно рудопроявление локализованы в районе 13° с.ш. Они были объединены в рудный узел «Ашадзе».

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГИДРОТЕРМАЛЬНЫХ РУДОПРОЯВЛЕНИЙ, ПРИУРОЧЕННЫХ К ВЫХОДАМ СЕРПЕНТИНИТОВ И СЕРПЕНТИНИЗИРОВАННЫХ УЛЬТРАОСНОВНЫХ ПОРОД

До недавнего времени у геологов, изучающих океан, существовало единое мнение, что все гидротермальные сульфидные руды на океанском дне пространственно и генетически связаны с молодыми вулканитами базальтового состава. Однако в последние годы на Срединно-Атлантическом хребте, помимо полей, связанных с вулканитами, были обнаружены сульфидные постройки, приуроченные к выходам серпентинитов и серпентинизированных ультраосновных пород. Это гидротермальные поля рудного узла Логачёв, открытые в 1994 г., поле Рейнбоу – в 1997 г., аномальное низкотемпературное гидротермальное поле Лост Сити, – в 2000 г., и, наконец, обнаруженные в 2003 и 2005 гг. гидротермальные поля рудного узла Ашадзе на 13° с.ш.

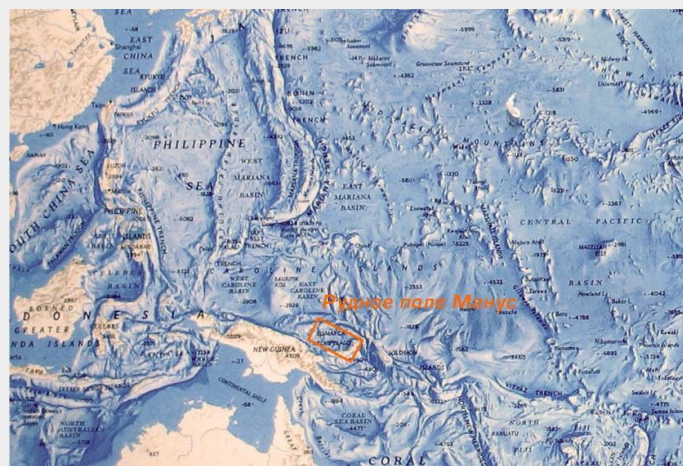
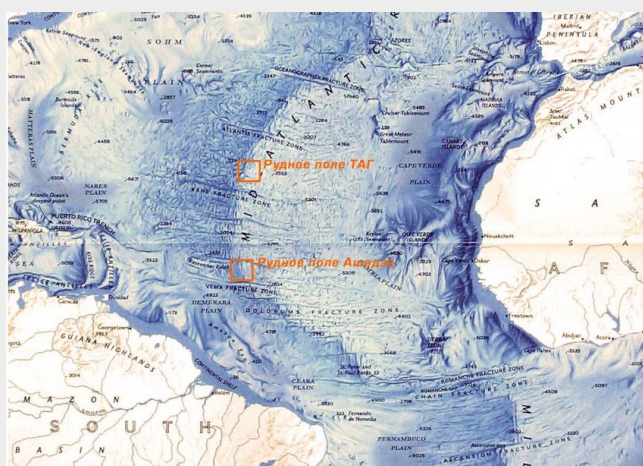
Главные сульфидные минералы гидротермальных образований, как пространственно связанных с базальтами, так и приуроченных к выходам серпентинизированных ультраосновных пород, одинаковы. Ими являются *пирит*, *халькопирит*, *сфалерит*, *изокубанит*, *борнит*. Реже встречаются *пирротин*, *марказит*, *халькозин*, *ковеллин* и *дигенит*. Однако состав микроэлементов существенно отличается. По сравнению с другими гидротермальными полями Мировой рифтовой системы, сульфидные руды гидротермальных полей, приуроченных к выходам серпентинизированных ультраосновных пород, в том числе и сульфидные руды рудного узла Ашадзе, оказались богаче *Ni*, *Co*, *Au* и элементами платиновой группы – т.е. элементами, характерными для ультрабазитов. Содержание *Pt* в рудах гидротермальных полей Рейнбоу и Логачёв-1 на порядок выше, чем в рудах из активной постройки ТАГ, связанной с выходами молодых вулканитов. В рудах этих гидротермальных полей установлены даже самостоятельные минералы никеля и кобальта – *Со-содержащий пентландит* $(Fe,Ni,Co)_9S_8$ и *миллерит* Ni_9S_9 , при этом содержание кобальта в *пентландите* достигает 22,4 масс. %, а в *миллерите* – 7,1 масс. % [Ю.А. Богданов и др., 2004].

Гидротермальные поля на Срединно-Атлантическом хребте



Высокотемпературные гидротермальные поля с сульфидными рудами

Гидротермальное поле	Координаты	Глубина, м
Менез Гвен	37°50' с.ш., 30°02' з.д.	840-870
Лаки Страйк	37°18' с.ш., 32°16' з.д.	1635-1710
Рейнбоу	36°14' с.ш., 33°54' з.д.	2250-2320
Брокен Спур	29°10' с.ш., 43°10' з.д.	3080-3110
ТАГ (Транс-Атлантический геотраверс)	26°08' с.ш., 44°49' з.д.	3625-3670
Снейк Пит (MARK)	23°22' с.ш., 44°57' з.д.	3420-3480
Логачёв	14°45' с.ш., 44°58' з.д.	2900-3050
Ашадзе-1	12°58,5' с.ш., 46°28,5' з.д.	4170-4220
Ашадзе-2	12°59,5' с.ш., 44°54,4' з.д.	3200-3300



ЗОНА ЗАДУГОВОГО СПРЕДИНГА БАСЕЙНА МАНУС развивается на коре океанического типа в северной части Ново-Гвинейского моря и отличается высокой скоростью раздвижения (10-12 см/год). Её магматизм характеризуется излиянием толеитовых базальтов близких к базальтам рифтовых зон СОХ.

Гидротермальные поля бассейна Манус были исследованы с помощью ГОА «Мир» в 1990 г. Многочисленные активные гидротермальные трубы, высотой 1–4 м расположены на сульфидном цоколе шириной 30-50 м, длиной 100 м и высотой ~ 20 м. Наиболее крупная гидротермальная постройка имеет высоту 14 м и ширину основания 10 м. Постройки сложены в основном сульфидами цинка – сфалеритом и вюрцитом, в меньших количествах – пиритом, марказитом, аморфным кремнезёмом (опалом), халькопиритом, баритом, ковеллином. Реже встречаются галенит и сульфосоли Ag и Sb.

Гидротермальный рудогенез на дне океана. Глубоководные полиметаллические сульфиды

Название в коллекции/ Полевое название / номер образца	Место отбора	Примечание	ФОТО
АНГИДРИТ с тонкой вкрапленностью сульфидов Ангидрит с тонкой вкрапленностью сульфидов ВФ 12409	Срединно-Атлантический хребет, гидротермальном поле ТАГ, глубина 3625-3670 м. Отобран с помощью ГОА «Мир» в рейсе НИС «Академик Мстислав Келдыш», 1988 г.	Дар Института океанологии АН СССР, лаборатория А.П. Лисицина, 1991 г.	
ОКИСЛЕННАЯ СУЛЬФИДНАЯ ПОСТРОЙКА «ЧЕРНОГО КУРИЛЬЩИКА» в сульфидах $Zn > Cu$ «Черный курильщик», фрагмент постройки трубного комплекса, «труба» – двурогая постройка ржаво-бурого, охристого и матово-черного цвета ВФ 14192	Срединно-Атлантический хребет, рудное поле «Ашадзе-1», глубина 4170-4220 м. Драгирована в 26-м рейсе НИС «Профессор Логачёв», 2005 г.	Дар В.Е. Бельтенева. Полярная морская ГРЭ ВНИИ Океанология, Санкт-Петербург, 2006г.	
МАССИВНАЯ СУЛЬФИДНАЯ РУДА с преобладающим халькопиритом ($Cu \gg Zn$) из основания рудной постройки Сульфидная руда массивная неокисленная пирит-халькопиритовая с преобладающим халькопиритом бронзово-желтого цвета ВФ 14190	Срединно-Атлантический хребет, рудное поле «Ашадзе-2», глубина 3200-3300 м. Драгирована в 26-м рейсе НИС «Профессор Логачёв», 2005 г.	Дар В.Е. Бельтенева. Полярная морская ГРЭ ВНИИ Океанология, Санкт-Петербург, 2006г.	
ОРУДЕНЕЛАЯ БРЕКЦИЯ ПЕРИДОТИТА с корками гидроокислов Fe и Mn с периферии рудного поля Перидотит. Сульфидизированная брекчия измененного перидотита гарцбургита светло-зеленого с серыми и желтыми пятнами ВФ 14191	Срединно-Атлантический хребет, рудное поле «Ашадзе-1», глубина 4170-4220 м. Драгирована в 26-м рейсе НИС «Профессор Логачёв», 2005 г.	Дар В.Е. Бельтенева. Полярная морская ГРЭ ВНИИ Океанология, Санкт-Петербург, 2006г.	
ЦИНКОВАЯ КОЛЧЕДАННАЯ РУДА Цинковая колчеданная руда ВФ 12419	ЮЗ часть Тихого океана, Ново-Гвинейское море, задуговой бассейн Манус, гидротермальное поле Red Star, глубина 1680-1730 м. Отобрана с помощью ГОА «Мир» в рейсе НИС «Академик Мстислав Келдыш», 1988 г.	Дар Института океанологии им П.П. Ширшова АН СССР, лаборатория А.П. Лисицина, 1991 г.	