

УДК 551.214(265.53):553.32

## **Mineral Resources of the Ocean: a Pragmatical Reality of the Foreseeable Future or Geopolitical Phantom**

**Sergei I. Andreev\* and Svetlana F. Babaeva**

*FGUP VNIIOkeangeologia  
1 Angliysky prospect, St. Petersburg, 190121, Russia*

Received 07.03.2014, received in revised form 12.04.2014, accepted 11.08.2014

---

*The study is dedicated to the state of knowledge of the oceanic minerals (FMN, CMC, DSPS) and estimation of their possible contribution to the raw materials base of the Country. The problem of oceanic mineral resources may have not only geopolitical, but also practical value in the foreseeable future.*

*Keywords: mineral resources of the ocean, ferromanganese nodules (FMN), cobaltmanganese crusts (CMC), deep-see polymetallic sulfides (DSPS), prospecting, development perspectives.*

---

Практический интерес к минеральным ресурсам океана возник и реализуется на протяжении жизни одного последнего поколения. Первая разновидность океанических твердых полезных ископаемых (ТПИ) – железомарганцевые конкреции (ЖМК) – открыта в конце XIX в. в ходе знаменитой научной экспедиции Британского Королевского Общества на корвете «Челленджер» в 1872-1876 гг. Доклад о геологических результатах этого эпохального научного мероприятия был опубликован в 1891 г. [1]. Однако повышенное внимание к ЖМК как потенциальному полезному ископаемому возникло много позднее, в середине XX столетия, в 1957 г., после обнаружения в них высоких содержаний Ni и Co (более 1 %).

Второй практически значимый вид ТПИ океана – кобальтмарганцевые корки (КМК) – открыт одновременно с ЖМК, но привлек к себе внимание много позднее, в 70-х гг. XX в., после установления в них высоких концентраций Co (до 0,8-1,0 %).

Изучение сообщества железомарганцевых образований (ЖМО) океана в целом показало, что они представляют собой уникальную комплексную руду с содержаниями Mn (25-30 %), Ni (1,1-1,5 %), Cu (1,0-1,2 %), Co (от 0,5-0,6 до 1 %), при стабильных концентрациях попутных полезных компонентов: Mo (0,05-0,06 %) и РЗЭ (0,8-1,5 кг/т).

Третий океанический вид ТПИ океана – глубоководные полиметаллические сульфиды (ГПС), открыт в 1978 г. Еще ранее, в 1964-1966 гг., в Красном море обнаружены родственные им рудоносные илы и рассолы. В составе ГПС присутствуют Cu (5-10 %), Zn (10-20 %), Pb (2-5 %);

попутные Au (5-10 г/т и выше), Ag (сотни граммов на тонну до 10-11 кг/т); редкие и рассеянные элементы: Cd, Sb, Ge, Se, Te, In, Bi и др.

Впечатляют ресурсные показатели основных стратегических металлов, содержащихся в ГПИ океана: соотношение океан / суша по Ni – 3,7 в пользу океана, по Co более чем в 25 раз, по марганцу – в 1,3 раза, по Mo – в 1,9 раза. Океанический потенциал Cu составляет 0,5 наземных ресурсов этого металла [2].

Указанные данные о содержаниях и ресурсах океанических руд ЖМК, КМК и ГПС не остались без внимания стран мирового сообщества. Основой их изучения, поисков и разведки в Международном районе океана является разработанная в 1982 г. и ратифицированная в 1994 г. большинством государств – членом ООН Международная конвенция по морскому праву. Ее исполнение регламентируется и контролируется Международным органом по морскому дну (МОМД) при ООН, штаб-квартира г. Кингстон, Ямайка.

Россия – активный разработчик Конвенции по морскому праву, ведет систематические геологоразведочные работы (ГРР) на ЖМК с 1976 г., на ГПС с 1985 г., на КМК с 1986-1987 гг. С 1988 г. она является обладателем международного сертификата на участок ЖМК в поле Кларин – Клиппертон (Тихий океан), а с 1992 г. имеет совместно со странами Восточной Европы долевое участие в правах на участок ЖМК СО «ИНТЕРОКЕАНМЕТАЛЛ» в том же регионе. В 2001 г. Россия заключила 15-летний контракт с МОМД на выполнение разведочных работ в пределах Российского разведочного района (РРР) национального участка ЖМК в поле Кларин – Клиппертон (Тихий океан).

В 2011 г. Россия заявила участок ГПС в Северной приэкваториальной зоне Срединно-Атлантического хребта (12°49′-20°54′с.ш.), в 2012 г. заключила с МОМД контракт на его разведку сроком на 15 лет. В этот же период подготовлена заявка на участок КМК в Магеллановых горах (Тихий океан), утверждение которой ожидается летом 2014 г. В этом случае можно предполагать, что контракт с МОМД на его разведку будет завершён также через 15 лет, к 2029 г.

Таким образом, итогом проделанной работы в области изучения минеральных ресурсов Мирового океана и сотрудничества с МОМД в рамках Конвенции по морскому праву в течение последних 35 лет являются исключительные права на изучение и последующее освоение океанических месторождений трех видов минерального сырья: ЖМК, КМК и ГПС. При этом отметим, что финальная стадия – само их освоение – приходится на третье десятилетие XXI в.

Деятельность России в международных водах Мирового океана не является чем-то необычным. На рисунке 1 на схеме размещения заявочных участков на ЖМК, КМК и ГПС в Мировом океане показана картограмма расположения заявленных объектов различных стран. Среди них 12 участков ЖМК в Тихом океане (поле Кларин – Клиппертон) закреплены за Россией, Францией, Японией, Китаем, Ю. Кореей, Германией, СО «ИНТЕРОКЕАНМЕТАЛЛ» (сообщество из четырех восточноевропейских стран + Россия), Тонга, Науру, Великобританией, Бельгией и Кирибати, намечается заявка от Сингапура. Кроме участков стран-заявителей четыре конкреционные площади в поле Кларин – Клиппертон зарезервированы за международными консорциумами: ОМА, ОМИ, ОМСО, КСОН, планируется заявка от международной горно-рудной компании «Наутилус Минералз». Один участок ЖМК в Индийском океане закреплен за Индией.

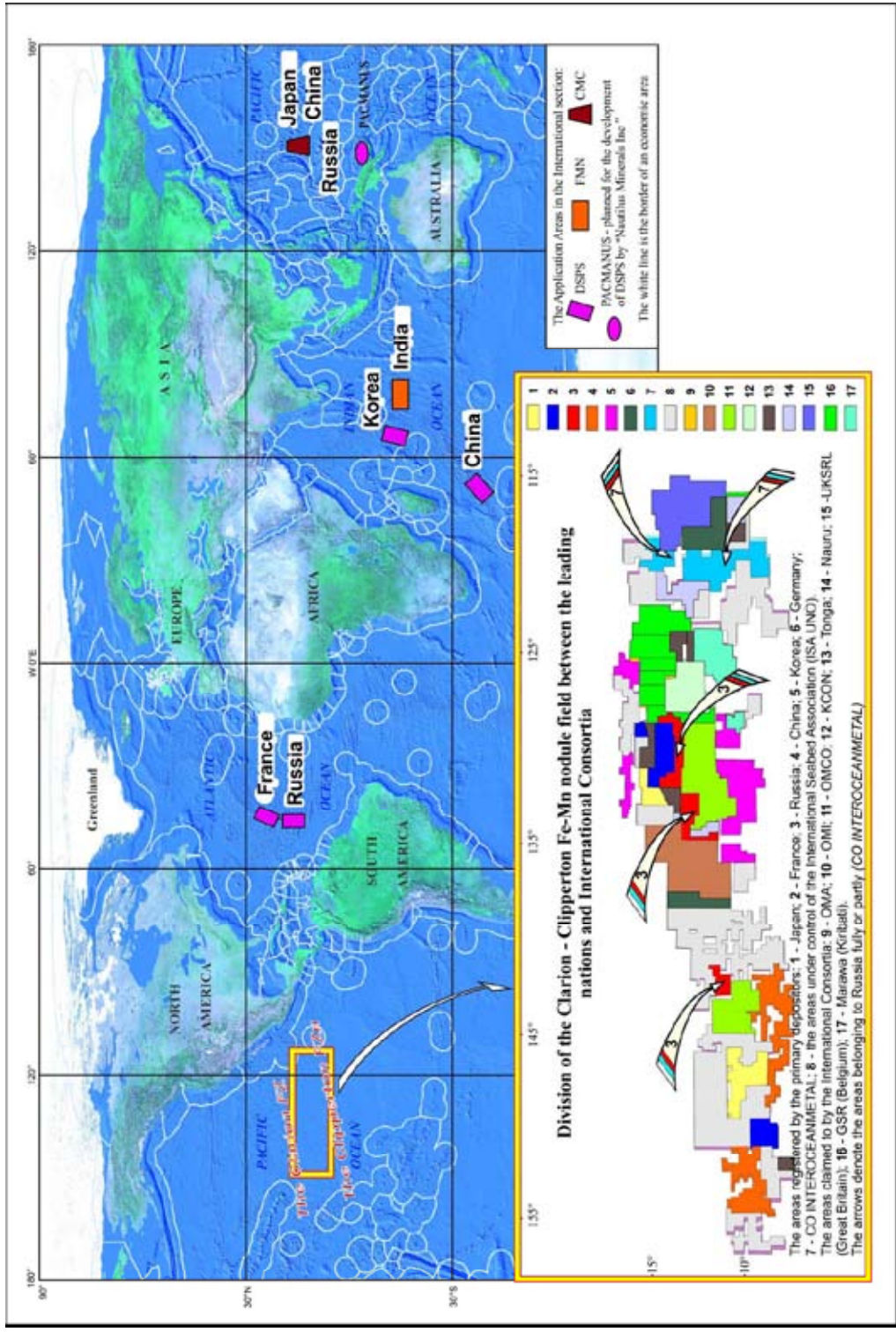


Рис. 1

По линии ГПС заявлены четыре участка: два в Атлантическом океане (Россия и Франция), два в Индийском океане (Китай и Ю. Корея), здесь же намечается заявка от Индии. Наиболее продвинуты поисковые работы на ГПС в зонах национальной юрисдикции стран Папуа – Новая Гвинея, Тонга, многочисленных островных государств Полинезии и Микронезии. Во внутреннем море Бисмарка, в районе Пакманус, горно-рудной компанией «Наутилус Минералз» проводится подготовка рудных объектов (Солвара 1) к промышленной добыче ГПС, отрабатывается технология добычного процесса и переработки руд с расчетом поставки готовой продукции на международный рынок в ближайшие годы.

По линии КМК выделены два участка (Япония и Китай) в Магеллановых горах (Тихий океан), там же намечается третий участок от России.

Общий ресурсный потенциал океанских руд огромен: ЖМК – 56,6 млрд т сухой рудной массы; КМК – 43,1 billion ton; ГПС – 223 million ton [2, 3].

ЖМК представляют собой округлые конкреции, залегающие в основном на поверхности дна в абиссальных котловинах, на глубинах от 4200-5500 м, будучи наполовину или 2/3 погруженными в донные осадки. Диаметр стяжений от 2 до 12 см.

КМК залегают на скальных выступах базальтов, известняков, кремнистых образований и агломератов на склонах и вершинах подводных гор и гайотов на глубинах от 500 до 3500 м. Мощность корок от 2 до 23 см.

ГПС приурочены к зонам вулкано-тектонической активности, распространены в осевых рифтовых структурах срединно-океанических хребтов, в задуговых и междуговых рифтах островных дуг. Образуют пологие залежи и крутопадающие рудные тела, на поверхности нередко представлены вулканическими постройками причудливой формы – белыми и черными курильщиками. Глубина залегания от 850 до 4200 м.

Российский разведочный район ЖМК («PPP – ЖМК») располагается в центре поля Кларин – Клиппертон, в абиссальной части Северо-Восточной котловины Тихого океана, базовая глубина 4800 м. Расстояние до п. Находки 10 500 км, до Петропавловска-Камчатского 8500 км. Рельеф дна всхолмленный, высота холмов 100-200 м. Размер конкреций в диаметре от 2 до 10-15 см. Средняя весовая плотность залегания 14 кг/м<sup>2</sup>. Состав конкреционных руд в пределах «PPP – «ЖМК»: Mn – 30,16 %, Ni – 1,41 %, Cu – 1,13 %, Co – 0,23 %, Mo – 0,04-0,05 %. Ресурсы рудной массы 580 млн т. Прогнозные ресурсы металлов категории P<sub>2</sub> и P<sub>1</sub>: Mn – 120,5 млн т; Ni – 5,68 млн т; Cu – 4,54 млн т; Co – 1,33 млн т. Вещественно-ресурсные показатели участка СО «ИНТЕРОКЕАНМЕТАЛЛ» принципиально не отличаются от «PPP – ЖМК». Они вносят в его ресурсный потенциал 20-процентный положительный вклад. Сроки контрактных разведочных работ аналогичны срокам разведки в пределах российского объекта, т.е. завершаются в 2016 г. По геолого-экономическим оценкам [4] океанское месторождение ЖМК представляет собой комплексный рудный объект: по содержанию Mn – богатый (более 25 %), по ресурсам крупный (более 100 млн т); по содержанию Ni – богатым (более 1,3 %), по ресурсам – весьма крупный (более 1 млн т); по содержанию Cu относится к рядовым, по ресурсам – к средним, по содержанию Co – к богатым, по ресурсам – к очень крупным (уникальным). Попутный Mo по содержанию относится к категории средних, по ресурсам – к крупным (260 тыс т) объектам. Отметим особо, что ЖМК являются высокосортными оксидными рудами на марганец. При гидроне-

галлургической технологии извлечение металлов составляет по Cu – 89-90 %; Ni и Co – 93-94 %; Mn – 97-98 % [4].

Заявляемый российский участок КМК располагается в Магеллановых горах (Тихий океан), расстояние до п. Находка – 3600 км, до Петропавловска-Камчатского – 4450 км, глубина 1400-3500 м. Залежи КМК сосредоточены на отдельных гайотах, по периметру плоской вершинной поверхности. Средняя весовая плотность залегания 70-80 кг/м<sup>2</sup> при толщине корок 6-8 см. Состав корковых руд: Mn – 20-22 %; Co – 0,55-0,60 %; Ni – 0,43-0,47 %; Mo – 0,04-0,05 %. Ресурсы рудной массы – 350 млн т, ресурсы металлов – Mn – 70,0 млн т; Co – 1,87 млн т; Ni – 1,46 млн т; Mo – 0,15 млн т.

По геолого-экономическим оценкам [5] объект КМК комплексный. По содержанию Mn рядовой, по его ресурсам – средний; по содержанию Co очень богатый (более 0,3 %), по ресурсам очень крупный (более 100 млн т); по содержанию Ni бедный, по ресурсам крупный; по содержанию Mo средний, по ресурсам крупный. Рентабельность отработки месторождения КМК базируется на высоком содержании кобальта, отчасти на попутном извлечении Mo. Остальные полезные компоненты (Mn, Ni) при освоении месторождения КМК будут дополнять комплекс металлов, содержащихся в ЖМК. При гидрометаллургической технологии извлечение металлов составляет по Co – 93 %, Ni – 88 %, Mn – 93 % [4].

Российский разведочный район ГПС располагается в осевой рифтовой зоне Срединно-Атлантического хребта. Расстояние до Санкт-Петербурга – 8000 км, до Геленджика – 8600 км, до ближайших портов захода Бриджтаун (о-в Барбадос) – 1600 км, Лас-Пальмас (Гран Канария, Испания) – 3150 км. В заявочную площадь общим размером 10 000 км<sup>2</sup> вошли 7 рудных объектов (табл. 1), дополненные уже после утверждения российской заявки тремя новыми открытыми скоплениями ГПС (рудные поля Ириновское, Юбилейное и Сюрприз) (рис. 2). В соответствии с принятой градацией [5] два объекта ГПС сложены рудами, уникально богатыми по содержанию Cu (более 10 %). Это рудные узлы Ашадзе и Логачев. Два объекта представлены весьма богатыми (более 3,0 %) рудами: рудное поле Пью-де-Фолль и Петербургское; одно богатыми рудами (более 2,0 %) – рудное поле Семенов и одно рядовыми рудами (более 1,0 %) – рудное поле Зенит-Виктория. Один объект – рудное поле Краснов – сложено бедными колчеданными рудами (Cu менее 1 %), среди которых встречаются участки с рядовыми

Таблица 1. Состав и прогнозные ресурсы ГПС в пределах «PPP – ГПС» (САХ)

Наименование объекта ГПС (геохимическая специализация)	Состав рудной массы					Ресурсы, млн т
	Cu, %	Zn, %	Pb, %	Au, г/т	Ag, г/т	
Пью-де-Фолль (Cu-Zn)	7,42	2,51	0,04	0,50	36,0	11,89
Зенит-Виктория (Cu-колчеданный)	1,86	0,63	0,02	0,20	17,7	15,18
Петербургское (Cu-колчеданный)	7,73	0,16	-	0,48	16,1	2,90
Краснов (колчеданный)	0,37	0,36	0,18	0,50	8,3	12,79
Логачев (Cu-Zn, атакамит)	32,71	3,85	-	17,6	46,7	1,87
Семенов (Cu-колчеданный)	2,64	0,12	0,03	0,80	13,4	38,97
Ашадзе (Cu-колчеданный)	12,43	1,15	-	5,4	15,7	5,23
						Σ88,83

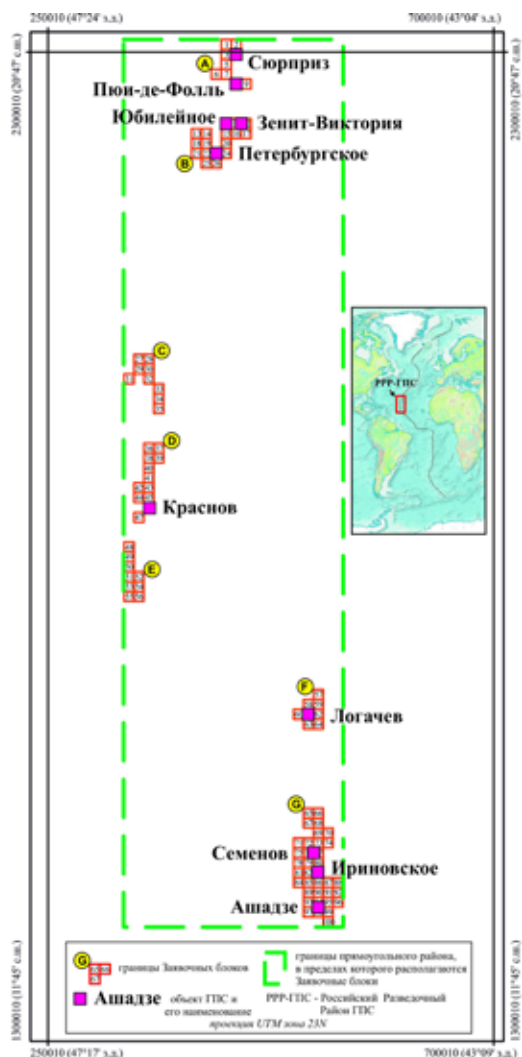


Рис. 2

Талнахское (Норильский никель), Гайское колчеданное Cu-Zn (Урал), Удокан – медистые песчаники (Забайкалье) (рис. 3).

Подведем итог почти 40-летним российским целенаправленным ГРП в Мировом океане:

- открыто и находится в стадии завершения разведочных работ (окончание – 2016 г.) уникальное комплексное месторождение ЖМК (Mn, Ni, Cu, Mo) в Тихом океане. В том же регионе, на той же стадии ГРП находится месторождение ЖМК СО «ИНТЕРОКЕАН-МЕТАЛЛ», в изучении которого Россия принимает долевое участие (20 %);
- заявлен участок КМК в Магеллановых горах (Тихий океан), по прогнозной оценке представляющий собой комплексный (Co, Mn, Ni, Mo) объект, в первую очередь богатый Со (0,55-0,60 %), по ресурсам сопоставимый с самым крупным наземным месторождением этого металла. Завершение контрактных разведочных работ на участке КМК ожидается к 2029 г.

и богатыми медьсодержащими рудами. По экспертной оценке, в пределах «RPP – GPS» на начало контрактных работ ресурсный рудный потенциал составляет почти 90 млн т, среди которого ресурсы руд с содержанием Cu более 10 % могут достигать 30,0 млн т сухой рудной массы, что соответствует 3 млн т металла, т.е. масштабу крупного месторождения меди на суше [5].

Среди попутных полезных компонентов наиболее значимо Au, прогнозные ресурсы которого в пределах всего заявочного района оцениваются в 100 т. Отмечается повышенное содержание Ag (до 50-60 г/т). Среди редких и рассеянных элементов могут представлять интерес Se, In, Ge, Bi, возможно и другие металлы. Пробная технологическая переработка GPS по методу комбинированного солевого выщелачивания позволяет из конечного продукта – медного концентрата – извлекать 96,3 % меди, 94,7 % золота, из цинкового концентрата – до 94,7 % цинка [6].

По суммарной стоимостной характеристике (цены 2008-2012 гг.) комплексные океанические месторождения ЖМК, КМК и GPS (рис. 3) сопоставимы и нередко превосходят крупные наземные месторождения сопоставимого типа, например



**World marker price**

for 1 MT: Mn - 5794 \$, Ni - 30994 \$, Cu - 6987.4 \$, Co - 52270.8 \$,  
 Fe - 415 \$, S - 36.42 \$, Zn - 3504 \$, Pb - 2209.0 \$  
 for 1 gr.: Au - 22.63 \$, Pt - 38.65 \$, Pd - 10.98 \$, Ag - 0.40 \$

*Averaged published world market prices of 2006-2007.*

**Deposit areas**

FMN: 40 000 km<sup>2</sup> (metal factor 0.65) x 35.11 \$ ~ 912.86 billion \$  
 CMC: 4 000 km<sup>2</sup> (metal factor 0.75) x 133.98 \$ ~ 401.94 billion \$

Σ ~ 1314.80 billion \$

Metal world prices (2006-2007) for 1 MT

**Mn - 5794 \$; Ni - 30 994 \$; Cu - 6 987.4 \$; Co - 52 270.8 \$**

**Cost value of the metal in FMN and CMC on 1 m<sup>2</sup> of seabed**

Weight density of occurrence, kg/m <sup>2</sup>	Average content, weight %				Metals per 1 m <sup>2</sup>				Cost per 1 m <sup>2</sup>	
	Ni	Cu	Co	Mn	Ni	Cu	Co	Mn	\$	rubles.*
14.7	1.42	1.15	0.23	30.17	208.7 gr	169 gr	33.8 gr	4435 gr	<b>35.11</b>	<b>917.42</b>
<b>FMN application area. Clarion-Clipperton (Pacific)</b>										
<b>Potential objects of application for FMN. Magellan Seamounts (Pacific)</b>										
80.0	0.45	0.12	0.56	21.3	360 gr	96 gr	448 gr	17040 gr	<b>133.98</b>	<b>3500.90</b>

\* 1US\$ = 26.13 rubles. (16.10.2008 CB of RF-exchange rate)

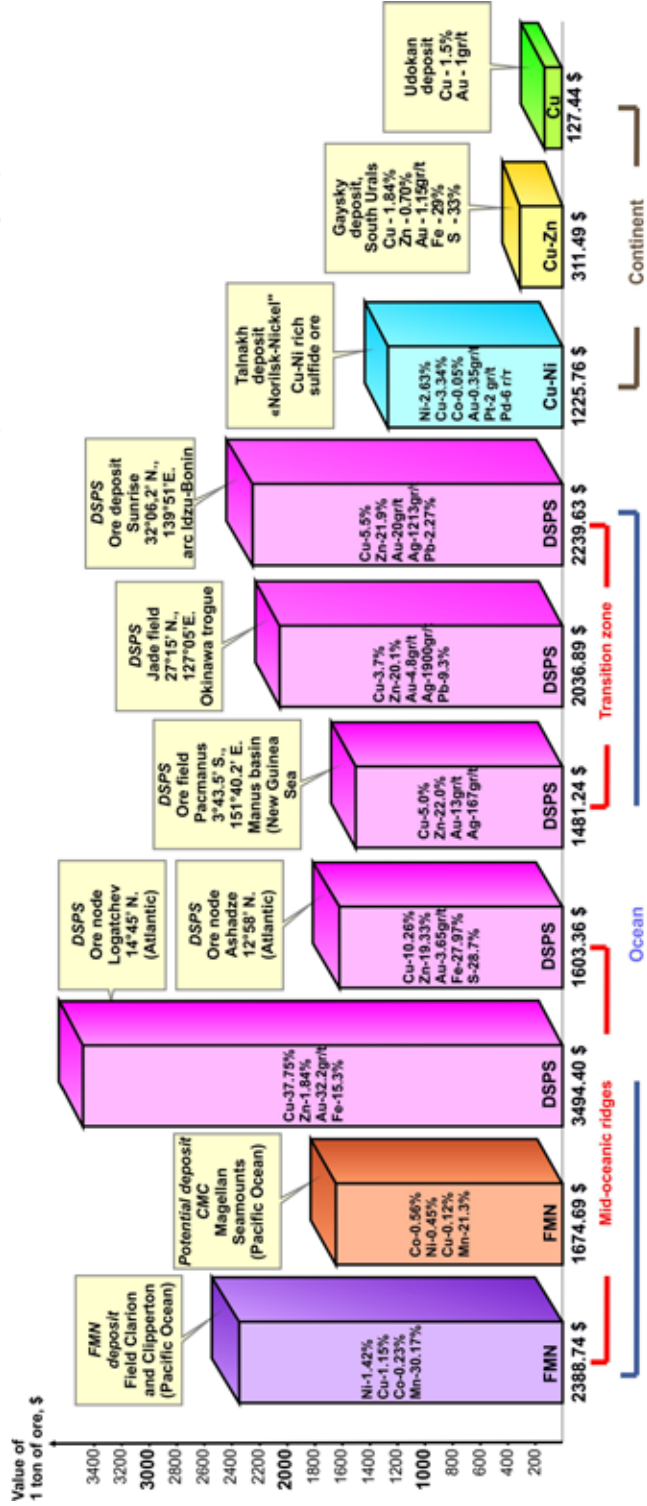


Fig. 3

- Россия является обладателем исключительных прав на разведку и последующее освоение участка ГПС в Срединно-Атлантическом хребте. Объект представлен весьма богатыми (выше 3,0 %) и уникально богатыми (более 10 %) медьсодержащими рудами, по ресурсному потенциалу отвечающими крупному месторождению на суше (более 3 млн т металла). Окончание контрактных разведочных работ – 2027 г.

Из сказанного следует, что в третьем десятилетии XXI в. Россия может оказаться перед решением задачи практического освоения минеральных ресурсов Мирового океана: месторождение ЖМК (2016-2020 гг.), месторождение КМК (2029-2030 гг.) и месторождение ГПС (2027-2030 гг.). О целесообразности этого шага говорят, с одной стороны, приведенные выше геолого-экономические оценки, с другой – чисто конъюнктурные соображения.

Как известно, Россия испытывает острый дефицит в марганце. Балансовые запасы Mn – 232,1 млн т [7]. В них низкое содержание металла – 9,1-32,8 %. Руды преимущественно труднообогатимые карбонатные или окисленные по корам выветривания. Самое богатое марганцем (31,3-32,8 %) Парнокское месторождение заключает в себе 1,7 % балансовых запасов страны. Годовая добыча – 60 тыс. т металла, импорт в 2012 г. – 1088,6 т металла при тенденции к нарастанию этого показателя. Океанские Fe-Mn-руды высокосортные – окисдные при среднем содержании Mn выше 30 % в ЖМК и 20-22 % в КМК. Ресурсы первых ( $P_2+P_1$ ) – 120,5 млн т, вторых – 70,0 млн т.

Суммарные ресурсы Mn в ЖМК и КМК – 190,5 млн т, т.е. соизмеримы с общим потенциалом России по этому металлу. При ежегодной добыче 3 млн т ЖМК и 1 млн т КМК может быть извлечено до 1,100-1,150 млн т металла, что соответствует годовой потребности страны в этом стратегическом сырье.

Никель – ключевой экспортный металл. Основной поставщик – «Норильский никель». Месторождение эксплуатируется с 1946 г. Содержание металла в богатых рудах 3,69 % в основной рудной массе среднее содержание Ni в месторождениях «Октябрьское» и «Талнахское» 0,69-0,82 % [7]. Активно муссируется вопрос об истощении богатых руд и резком понижении рентабельности эксплуатации месторождения за полярным кругом, на севере Красноярского края. Среднее содержание Ni в ЖМК – 1,41 %, в КМК – 0,43-0,47 %. Прогнозные ресурсы Ni в месторождении ЖМК – 5,68 млн т, в КМК – 1,46 млн т; всего – 7,14 млн т. Общие балансовые ресурсы ( $P_1$ ) Ni в России 1,2 млн т. Годовая добыча – 371 тыс. т. При отработке месторождения ЖМК (годовая производительность 3 млн т) и КМК (1 млн т) + 20 % от объекта СО «ИНТЕРОКЕАНМЕТАЛЛ» годовой объем извлекаемого Ni может достигать 55-60 тыс. т, т.е. составить порядка 15-16 % национальной добычи металла и тем самым подкрепить истощающийся Норильский рудный регион.

Си не ключевой элемент в комплексе металлов ЖМК и тем более КМК, где она обычно составляет 0,12 %. Ее ресурсы ( $P_2+P_1$ ) – 4,54 млн т. Ресурсы России ( $P_1$ ) – 12,0 млн т [7]. Однако в сравнении с основными медьсодержащими месторождениями колчеданных руд типа Южного Урала, такими как «Гайское» (4,6 млн т при содержаниях 1,3 %), медьсодержащая компонента месторождения ЖМК представляется экономически интересной.

Изучение ЖМК и КМК показало, что Со является «океаническим» металлом. Он стабильно присутствует в ЖМК (0,22-0,23 %) и КМК (0,55-0,60, иногда до 0,8-1,0 % и выше). Суммарные океанические ресурсы Со в месторождении ЖМК (1,33 млн т), КМК (1,87 млн т) огромны –



3,2 млн т. В наземных месторождениях России балансовые ресурсы Co 0,65 млн т [8]. Тот, кто будет осваивать океанические месторождения ЖМК и КМК, может стать лидером по экспорту этого металла в мире.

Mo рассматривается в составе ЖМК и КМК как попутный. Однако его ресурсы заметно превосходят ресурсы наземных балансовых руд России. Для «океанического» Mo нужно отметить два положительных качества: стабильность содержания 0,04-0,05 % и попутное извлечение в отличие от преобладающего в стране более дорогого его получения из штокверковых рудных тел.

Конъюнктурные соображения по линии ГПС сводятся к подчеркиванию высоких (7,42 %) и очень высоких (12,43-32,71 %) содержаний Cu в сравнении с наземными: Октябрьское – 1,67 %; Талнахское – 1,11 %; Юбилейное (Башкортостан) – 1,71 %; Песчанка (Чукотка) – 0,83 %. Геологоразведочные работы в пределах заявочного участка ГПС (САХ) позволяют надеяться на существенное увеличение ресурсной базы с 90 млн т в 1,5-2,0 раза за счет выявления новых и изучения более глубоких горизонтов с применением глубоководного бурения. Одновременно может возрасти и объем богатых и очень богатых руд, что превратит объект ГПС в уникальное Cu-содержащее месторождение с попутным золотом, а возможно и серебром (до 40-50 г/т). Вопрос о практической значимости редких и рассеянных элементов также имеет перспективу быть решенным положительно в отношении Se, Ge, In, Bi, возможно Co и Ni.

Из современного состояния изученности ЖМК, КМК и ГПС следует, что приближается время принятия трудных решений, в первую очередь по линии освоения месторождения ЖМК в Тихом океане. Контрактные работы на ГПС и КМК пока находятся в начальной стадии. Условия завершающегося контракта на разведку ЖМК требуют организации и проведения опытной добычи, разработки технологической схемы переработки конкреционной руды, выбора географического размещения ГОКа и терминала, причальных систем для судов-рудозовозов; транспортно и энергетического обеспечения всего горно-перерабатывающего комплекса. Учитывая положение месторождения ЖМК, а в последующем и КМК, горно-перерабатывающую инфраструктуру целесообразно разместить на побережье в Приморье с выходом на Транссибирскую магистраль в пределах достижимости трубопроводов УВ либо местного, либо федерального значения.

Проблема освоения океанических ЖМК одновременно будет касаться Японии, КНР, Южной Кореи и ряда восточно-европейских стран, ведущих разведку СО «ИНТЕРОКЕАНМЕТАЛЛ». У них контракты на разведку кончаются в те же сроки, в 2016 г., и требуют решения тех же задач, но в условиях очень ограниченного густозаселенного пространства и острого дефицита энергетических ресурсов. Эти обстоятельства наводят на мысль о международной кооперации стран, одновременно осваивающих новый вид океанического минерального сырья при наличии на восточных окраинах России свободных прибрежных пространств, энергетического обеспечения и прямой магистральной транспортной связи с западными регионами и государствами Евросоюза. Отметим, что от момента появления этой идеи до ее реализации остается очень мало времени, всего 3-5 лет. Такой горно-перерабатывающий центр на Дальнем Востоке может способствовать индустриализации всего края. Он станет бюджетообразующим валютным предприятием, как минимум регионального масштаба. К работе будут привлекаться специалисты не только России, но и стран, вошедших в этот альянс. Здесь уместно вернуться

к названию статьи и усмотреть переход от геополитики к реальному прагматизму, к освоению в ближайшие годы океанического минерального сырья – ЖМК – в интересах экономики сразу нескольких активно развивающихся стран северо-западного сегмента Тихоокеанского региона.

Завершая статью, остановимся еще на одном актуальном вопросе освоения минеральных ресурсов дна Мирового океана, который касается популярного мифа о высоком риске и затратности работ в глубоководных районах этого океана. Не отрицая в принципе наличия указанных сложностей и необходимости разумной осторожности при учете всех аспектов океанической горно-рудной проблемы, отметим очевидные ее позитивные элементы.

1. Поверхность океана – бесплатно созданный природой универсальный транспортный путь, не требующий строительства, ремонта и рекультивации.

2. Морской транспорт самый дешевый в мире, с возможностями перемещения грузов, оборудования и снаряжения различного размера, габаритов и веса.

3. Широкая возможность использования самых разных плавучих энергетических систем, вышедших из эксплуатации прямого назначения (атомные подводные лодки, ледоколы, просто судовые средства с дизельными двигателями).

4. Отсутствие при работах на ЖМК и КМК дорогостоящих вскрышных работ. Корки и конкреции лежат на поверхности дна. Для ГПС, скорее всего, нужна только поверхностная дезинтеграция рудных масс.

5. Водная толща океана – природный активный реакционно-способный агент экологической самозащиты. Это не значит, что ее не нужно охранять от вредных техногенных воздействий. Просто океан обладает природным иммунитетом, который эффективно содействует мерам по защите окружающей среды, чего на суше не наблюдается.

6. Благоприятный климат районов работ, не требующий дополнительных энергетических и социальных затрат для создания комфортных условий труда и жизни (температура 22-26 °С) в сравнении с любым регионом суши, где неизбежны сезонные холода.

Оценивая факт освоения минерального сырья океана (ЖМК, КМК) в перспективе развития, не трудно заметить, что перерабатывающий его комбинат в период полномасштабной промышленной эксплуатации может подняться до уровня самых крупных в России предприятий такого рода. Согласно международным контрактным условиям срок этого этапа – 20-30-е гг. XXI столетия – наше обозримое будущее, когда проблема минеральных ресурсов Мирового океана перейдет из геополитической фазы в стадию прагматически реального вклада в экономику страны.

### Список литературы

[1] *Murray J., Renard A.F.* Report on deep-sea deposits based on the specimens collected during the voyage of the H.M.S. Challenger Reports. London: Government printer, 1891.

[2] Минеральные ресурсы Мирового океана. Концепция изучения и освоения (на период до 2020 г.) / гл. ред. С.И. Андреев. СПб.: ВНИИОкеангеология, 2007. 97 с.

[3] Металлогения гидротермальных руд Мирового океана / гл. ред. С.И. Андреев. СПб.: ВНИИОкеангеология, 2013. 207 с.

[4] Минерально-геохимические методы изучения железомарганцевых руд Мирового океана. М.: ВИМС, 2009. 323 с.

[5] Минеральное сырье. Справочник. М.: ЗАО Геоинформмарк, 1999. 302 с.

[6] Современные методы изучения вещественного состава глубоководных полиметаллических сульфидов Мирового океана. М.: ВИМС. 2013. 377 с.

[7] Государственный доклад о состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2011 г. / гл. ред. Д.Г. Храмов. М.: Минерал, 2012. 332 с.

[8] *Андреев С.И., Казакова В.Е., Бабаева С.Ф., Черкашев Г.А.* // Горный журнал. 2013. № 11. С. 65-72.

## **Минеральные ресурсы Мирового океана – прагматическая реальность обозримого будущего или призрачный геополитический мираж**

**С.И. Андреев, С.Ф. Бабаева**

*ФГУП «ВНИИОкеангеология им. И.С. Грамберга,  
Россия, 190121, Санкт-Петербург, пр. Английский, 1*

---

*Изложено состояние изученности твердых полезных ископаемых Мирового океана (ЖМК, КМК, ГПС), дана оценка возможного вклада в минерально-сырьевую базу страны. Отмечается, что проблема минеральных ресурсов океана уже в обозримом будущем может иметь не только геополитическое, но и реальное практическое значение.*

*Ключевые слова: минеральные ресурсы Мирового океана, железомарганцевые конкреции (ЖМК), кобальтмарганцевые корки (КМК), глубоководные полиметаллические сульфиды (ГПС), разведка, перспективы освоения.*

---