**Д. К. Макат**

Карагандинский государственный технический университет

**Железо-марганцевые конкреции как нетрадиционный источник металлов**

На протяжении предшествующих тысячелетий единственным источником минеральных ресурсов был континентальный блок, а в последней четверти XX в. началось освоение дна Мирового океана. В связи с этим уместно рассмотреть, каковы перспективы будущего освоения рудных ресурсов океана.

Разработка минерального сырья в океане отличается рядом преимуществ: не проводится вскрышные, шахтные и взрывные работы, разведка ведется при помощи подводных фотокамер, а добыча осуществляется на новых принципах с применением современных прогрессивных технологий.

Железомарганцевые конкреции, широко распространённые на дне Мирового океана, максимально сосредоточены в нескольких рудных полях, в пределах которых они распределяются неравномерно, хотя на некоторых участках конкреции покрывают свыше 50 % площади дна. В их минеральном составе доминируют гидроксиды марганца (тодорокит, бернессит, асболан) и Fe (вернадит, гематит, фероксигит), с ними связаны все представляющие экономический интерес металлы.

Железомарганцевые образования на дне океана, представлены марганцевыми и железомарганцевыми конкрециями. Они залегают в осадках эоцен-четвертичного возраста и продолжают накапливаться в настоящее время в пелагических областях на глубинах 3―6 км. Большая часть конкреционных залежей формируется в областях развития красных глин или кремнистых глубоководных илов. Размеры конкреций от 1 мм до 1 м в диаметре, преобладают конкреции размером 3―7 см.

Наибольшее содержание конкреций характерно для центральных областей Тихого океана (5―6 км). Рудные запасы Fe-Mn конкреций во всем мировом океане составляют 300―350 млрд т. Химический состав конкреций: Mn ― 20 %, Fe ― 15 %, Ni ― 0,5 %, Co ― 0,5 %, Cu ― 0,5 %.

В некоторых конкрециях концентрация Mn достигает 45 %, Ni ― 1,5 %, Co ― 1,0 %, Cu ― 2 %. Примечательно, что эти металлы связаны с гидрооксидами Fe и Mn и как бы растворены в их аморфной массе, не занимая определённого структурного положения. В гидрооксидах Fe и Mn цветные металлы, по-видимому, рассеяны в виде молекул или ионов.

Таким образом, выделить их из рудной массы в виде рудных минералов, как это обычно делается при обогащении руд, невозможно. Поэтому извлечение металлов из конкреций ― новая для металлургов задача, ранее не встречавшаяся при металлургической переработке руд цветных металлов.

Кроме того, в конкрециях содержится большое количество радиоактивных, рассеянных и редких элементов. Предполагается, что накопление этих элементов осуществляется путём «поглощения» их коллоидами марганца и Fe из морской воды. Многие исследователи происхождение многих элементов Ni, Co, Cu, Pb, Zn и др. и их концентрацию в конкрециях связывают с вулканическим процессом.

До сегодняшнего дня генезис образования конкреций не ясен. Проблема генезиса железомарганцевых конкреций обсуждается многими исследователями и сопряжена с проблемой скорости их роста. Согласно результатам датирования конкреций традиционными радиометрическими методами, скорость их роста оценивается миллиметрами за миллион лет, т. е. намного ниже скоростей отложения осадков. По другим данным, в частности по возрасту органических остатков и по изотопному составу гелия, конкреции растут в сотни и тысячи раз быстрее и могут, как предполагают, оказаться моложе подстилающих осадков.

Для подтверждения первой точки зрения требуется объяснить, почему конкреции не перекрываются относительно быстро накапливающимися осадками, для подтверждения второй ― откуда за относительно короткое время поступила колоссальная масса марганца, необходимая для формирования конкреций в масштабах всего океана.

В первом случае предлагался ряд объяснений, например: активность переворачивающих конкреции донных организмов, воздействие придонных течений, поддерживающих конкреции «на плаву», тектонические толчки, встряхивающие донные отложения. Для обоснования второй теории доказано, что Mn выщелачивается из магмы во время подводного извержения и отлагается в виде гнёзд, карманов и плитовидных скоплений близ кровли лавовых потоков. Подобная ситуация наблюдается в марганцевых и медных залежах раннемелового возраста в провинции Коквимбо (Чили).

Не исключается также возможность биологической экстракции марганца из морской воды фораминиферами. После массовой гибели этих микроорганизмов на морском дне происходит накопление из известняковых раковин, которые затем частично, либо полностью растворяются. Некоторые считают, что лишь при помощи этого процесса можно объяснить те высокие концентрации, которые отмечаются в конкрециях и некоторых осадках.

1. *Макат Д. К., Аскарова Н. С.* Инновация в технике, технологии и образовании. Караганда, 2012. С. 125―127.
2. *Бакенов М. М* Нетрадиционные и новые виды полезных ископаемых Казахстана. Алматы: КазНТУ, 2008. 140 с.
3. *Гурвич Е. Г.* Металлоносные осадки Мирового океана. М.: Научный Мир, 1998. 1998. 340 с.
4. <http://vivovoco.rsl.ru/VV/JOURNAL/NATURE/05_02/OCEAN.htm>
5. <http://topsportrussia.info/glubiny/133.html>. [Добыча железомарганцевых конкреций](http://topsportrussia.info/glubiny/133.html). Изучение и освоение. [Добыча железомарганцевых конкреций](http://topsportrussia.info/glubiny/tag/dobycha-zhelezomargancevyx-konkrecij) ― [Руды океана](http://topsportrussia.info/glubiny/tag/rudy-okeana).