

ОСВОЕНИЕ ГЛУБОКОВОДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ В МИРОВОМ ОКЕАНЕ – ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ РАСШИРЕНИЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ И СОЗДАНИЯ НАУКОЕМКОЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ В УКРАИНЕ

Зиборов А.П., НИПИокеанмаш, г. Днепропетровск

Мировое сообщество в последние годы проявляет все возрастающий интерес к минерально-сырьевому потенциалу Мирового океана. Государства отслеживают свои интересы в 200-мильной экономической зоне и изучают площади в пределах Международного района морского дна (МРМД) с целью последующего оформления своих прав на разведку и промышленное освоение выявленных минеральных ресурсов, которые относятся к зоне своих особых интересов в Мировом океане.

Интенсификация исследований морского дна является одним из приоритетных направлений расширения базы стратегических видов минерального сырья (СВМС), обеспечивающих экономическую и оборонную безопасность страны.

Валовая стоимость прогнозных и металлогенических ресурсов твердых полезных ископаемых (ТПИ) в зоне особых интересов основных стран в Мировом океане составляет (в млрд. долл.): США - 3893,6; Франции - 1658,8; России - 960,9; Японии - 805,6; КНР - 232,9; Индии - 220,7 [1].

В перечень СВМС наиболее часто входят руды и их концентраты; из которых можно получить никель, медь, кобальт, цирконий, платиноиды, редкоземельные элементы, марганец и др. металлы.

Разведка в МРМД значительных запасов полиметаллических конкреций (ПМК), позволяющих пополнить мировой рынок редкими (дефицитными металлами) (Ni, Co, Cu, Zn, Mo, Mn, платиноиды и др.) и выделение в Тихом и Индийском океанах зон, представляющих коммерческий интерес, явились основными причинами начала с 60-х годов работ по подготовке к промышленному освоению месторождений, расположенных в этих зонах на глубинах 5...7 км. Страны, оформившие заявки на промышленное освоение месторождений

ПМК и зарегистрировавшие их в Международном Органе по морскому дну (МОМ): Индия, Франция, Российская Федерация, Япония, Китай, Южная Корея, совместная организация "Интерокеанметалл" (Польша). Всем странам - первоначальным заявителям, кроме Индии, МОМД выделены участки в МРМД - зоне Кларифон-Клиппертон (Тихий океан), Индии - в Центральной котловине (Индийский океан).

Площади участков Российской Федерации (бывшего СССР) и СО "Интерокеанметалл" (бывшего СЭВ) по 75 тыс. кв.км каждый. США получили право контролировать участки в МРМД, превышающие по площади участки Российской Федерации примерно в 5,6 раза, Японии и Германии соответственно в 3,1 и 1,7 раза.

В пределах участка Российской Федерации прогнозные ресурсы ПМК - руды по 32 металлам - оцениваются в 7 млн.т, из которых, располагая современными технологиями, можно получить: никеля - 6,68; меди - 5,48; кобальта - 1,1; марганца - 142 млн. тонн. Валовая стоимость ПМК участка оценивается в 160 млрд. долларов США. Ресурсы участка СО "Интерокеанметалл" по ПМК оцениваются в 1 млрд.т, а их стоимость - в 260 млрд. долларов США.

Украина при обретении самостоятельности, как морская держава, получила возможность реализации имеющегося научно-технического потенциала и своих прав на участие в освоении выделенных участков в Мировом океане и на освоение шельфа Черного моря для экономического, социального и политического развития.

На шельфе Азово-Черноморского бассейна оценочные запасы строительных песков составляют 10 млрд.т; сапропеля (минеральное удобрение) - $3,2 \cdot 10^{11}$ куб.м; газогидратов - 25 млрд.куб.м; бальнеологических грязей - до 70 млн.куб.м; илов, ракушечника - неограниченно; общий сток пресных вод в море оценивается в 178 млн.куб.м в год. Приведенные данные свидетельствуют о том, что минерально-сырьевой потенциал шельфа Украины характеризуется достаточно широким спектром ТПИ. Наиболее подготовлены к промышленному освоению месторождения строительных песков. Большой научно-практический интерес представляют месторождения газогидратов и сапропеля, но их промышленному освоению должны предшествовать этап фундаментальных и прикладных исследований, связанных со спецификой этого вида сырья и условиями его залегания.

В последние годы в северо-западной части шельфа Черного моря выявлено золоторудное россыпное месторождение. На керченском берегу Азовского моря найдено промышленное месторождение

тонкозернистого золота. На золото перспективен весь юг Украины и западная акватория Азовского моря. Заинтересованность Украины в решении проблемы добычи ПМК и в освоении месторождений шельфа, как и большинства стран, объясняется отсутствием или дефицитом отдельных видов запасов сырья для базовых отраслей промышленности.

При участии в освоении месторождений ПМК промышленность Украины на длительный период может быть обеспечена большинством видом СВМС, а при освоении месторождений шельфа решается проблема дефицита сырья для стройиндустрии, аграрно-промышленного и топливно-энергетического комплексов.

Таким образом, можно сделать вывод: практическое решение этой проблемы имеет для Украины важное значение как в ближайшей, так и в долгосрочной перспективе в области самообеспечения ее минеральными ресурсами.

Освоение подводных месторождений позволит решать также задачи снижения техногенной нагрузки на природную среду в промышленно-развитых регионах, так как при этом сокращается наиболее экологически опасное горное производство на суше, уменьшаются площади под горный отвод, что особенно важно для Украины, так как обычно горнодобывающие предприятия расположены на плодородных землях.

В настоящее время перспективными к промышленному освоению твердыми полезными ископаемыми в Мировом океане являются: ПМК, полиметаллические сульфидные руды (ПМС) и кобальто-марганцевые корки (КМК). Кроме того, проявляется значительный интерес к месторождениям газогидратов, фосфоритов, в том числе, к фосфоритным конкрециям и др.

Наиболее подготовлены к промышленному освоению месторождения ПМК. Главную ценность ПМК составляют металлы: никель - около 1,4%, медь 1,1%, кобальт 0,23%; марганец - до 30%. Промышленная добыча ориентируется на ПМК клубневидной формы, которые залегают на глубинах 5...7 км на поверхности илистых осадков дна с неравномерной концентрацией от 5 до 15 (25) кг/м². Производительность промышленного предприятия ориентировочно определяется от 4,5 до 6,0 млн/т мокрых ПМК.

Разные горно-геологические условия залегания ПМК, ПМС и КМК (ПМК, КМК распространены, в основном, на площади, имея толщины полезного слоя до 0,1 м; ПМС залегают в виде массивов),

физико-механические свойства (ПМК - отдельные "клубни" размером до 0,1 м, ПМС и КМК - связанные руды, которые при добыче необходимо отделять от массива), процентное содержание металлов, представляющих промышленную ценность, позволяет предположить, что их добыча будет развиваться независимо, по мере готовности технических средств и подготовки месторождений к промышленному освоению.

Известно, что работы в этом направлении ведутся Национальным океанографическим институтом в Индии. Научно-исследовательским институтом по эксплуатации морских ресурсов (ИФРЕМЕР) во Франции, акционерной корпорацией по разработке глубоководных океанических ресурсов (ДОРД) в Японии, Южморгеологией в Российской Федерации, объединением по исследованию и освоению минеральных ресурсов океана (КОИМРО) в Китае, совместной организацией "Интерокеанметалл" (Болгария, Куба, Польша, Российская Федерация, Словакия и Чешская Республика) и правительством Республики Корея.

Время начала осуществления программы освоения океанических ресурсов - шестидесятые годы, когда начали создаваться первые пилотные образцы технического оборудования для получения крупномасштабных проб ПМК. Было исследовано три способа добычи ПМК: гидравлический, ковшовый, челноковый. Технология сбора и подъема ПМК опробована на глубинах 4...5 км. На основании теоретических исследований и испытаний сделан следующий основной вывод: апробация систем в масштабе 1:4, 1:5 считается достаточной, чтобы выбрать модель-систему и исключить появление неразрешимых инженерных проблем при создании полномасштабных промышленных образцов.

На данном этапе развития техники и технологии наиболее приемлемым для промышленного освоения является гидравлический способ. Это позволило начать исследования по оценке параметров промышленного предприятия и технических средств по добыче и переработке ПМК с анализом экономических факторов.

Повышенное содержание ПМК, КМК, и ПМС, Ni, Ca, Cu, Mo, Zn определяет экономику промышленной добычи, которая в ближайшее время будет зависеть, в основном, от затрат на извлечение глубоководного сырья и получения из него редких металлов и цен на эти металлы на мировом рынке. Довольно значительные затраты на создание технических средств и освоение новых технологий только

частично могут быть отнесены на один вид сырья, так как при всем различии технические средства имеют и много общего, особенно, в части создания комплектующего оборудования и элементной базы.

Большое значение имеет оздоровление среды обитания человека за счет перенесения части горного производства суши в океан. Этот критерий, хотя и не поддается точной экономической оценке, является не менее важным, чем все остальные. Но и нести в океан вместе с горным производством "груз ошибок суши", связанных с негативным воздействием на экосреду, также непростительно.

Для решения этой задачи необходимо сосредоточить научно-технический потенциал развитых стран, объединив усилия в решении сложнейшей проблемы сохранения экологического равновесия на планете, выработав совместными усилиями Мирового сообщества единые экологические требования к создаваемым новым технологиям и обеспечивающим их внедрение техническим средствам. В этом направлении в настоящее время в океане проводится ряд крупномасштабных международных исследований, связанных с оценкой негативного воздействия взмучивания илистого донного основания на экосреду региона проведения работ.

С учетом вышеизложенного и мирового кризиса, в результате которого цены на СВМС на мировом рынке металлов резко упали, оценка экономической эффективности освоения морских глубоководных месторождений производится по сравнительным стоимостным данным освоения месторождений суши. При производительности морского горно-металлургического предприятия 3 млн.т сухих ПМК в год капиталовложения на освоение месторождения составляют 3,2 млрд.долл, что соизмеримо с затратами на освоение таких месторождений на суше, как Талнахское и Удоканское [2].

Мнение экспертов таково, что рентабельность горного производства при освоении месторождений в Мировом океане в начале XXI века будет не ниже, чем на суше.

В 80-е годы перед машиностроителями была поставлена задача создания роботизированного судового комплекса производительностью (единичного образца) до 1,5 млн.т в год мокрых ПМК, глубоководное технологическое оборудование которого должно длительное время эксплуатироваться практически без технического обслуживания в агрессивной среде (морская вода) при высоком гидростатическом давлении (до 100 МПа).

Украина начала работы по созданию технических средств для промышленного освоения месторождений ПМК с 1983 г. в рамках единого народнохозяйственного плана бывшего СССР. К началу 90-х годов была построена серия научно-исследовательских судов и судов, специализирующихся на поиске ПМК, начато строительство специального судна для испытаний, отработки опытно-экспериментальных образцов технических средств; разработан техпроект технологического оборудования для опытной добычи и переработки ПМК, накоплен значительный задел в этой принципиально новой для машиностроения сложнейшей области глубоководной океанотехники. Разработаны и частично введены в эксплуатацию специальные стенды и полигоны для испытаний и отработки оборудования для глубоководной добычи, развернуты работы по созданию производственной базы (изделий, механизмов, аппаратуры) для комплектации создаваемого технологического оборудования, начато строительство береговой базы для обслуживания специализированных судов, включая судно для добычи ПМК.

После распада Союза основная часть научно-технического потенциала по средствам геологоразведки оказалась в России, по средствам добычи и металлургического передела - в Украине. С 1993 г. работы в Украине по подготовке к промышленному освоению подводных месторождений минерального сырья продолжались в рамках утвержденной указом Президента "Национальной программы исследований и использования ресурсов Азово-Черноморского бассейна, др. районов Мирового океана на период до 2000 г." [3]. Работы курировались Национальным агентством морских исследований и технологий. Реализация пяти крупномасштабных проектов "Национальной программы...", таких как "Конкреция", "Газогидраты", "Сапропель", "Строительные материалы", "Пресная вода" должна была подготовить базу к созданию новых технологий и оборудования для освоения подводных месторождений на шельфе и в МРМД.

В 1994 г. в рамках проекта "Конкреция" институтом НИПИОкеанмаш были разработаны технико-экономические соображения (ТЭС) о возможном промышленном значении для Украины месторождений ПМК в Мировом океане. **Основные выводы, сделанные в ТЭС:**

1. Украина, как морская держава, должна принимать активное участие во всех международных организациях, связанных с изучением и подготовкой к промышленному освоению месторождений ГПИ Мирового океана, включая ПМК [4], что позволит решить ряд важных для страны задач; экономических, связанных с ликвидацией или сокращением дефицита ценных и редких метал-

лов в минеральном балансе, с расширением минерально-сырьевой базы, с созданием наукоемкой техники и технологий, имеющих повышенный спрос на рынках развитых стран; экологических, связанных с сокращением горного производства на суше; политических, связанных с закреплением приоритета страны, как морской державы; социальных, связанных с использованием для металлургического передела морского сырья свободных мощностей предприятий суши (с их частичной реконструкцией), с сохранением и созданием дополнительного фонда рабочих мест новых профессий; правовых, связанных с правом Украины, как суверенного государства, участвовать в МОМД при решении вопросов использования богатств Мирового океана.

2. Украина располагает необходимым научно-техническим и производственным потенциалом, позволяющим на современном уровне решать эту проблему. Были предложены практические пути реализации стратегических интересов Украины в Мировом океане: получение заявки на участки морского дна в Индийском океане; участие в совместном освоении уже выделенных участков первоначальным странам-заявителям. По каждому из этих направлений была начата подготовительная работа, которая приостановлена из-за прекращения финансирования проекта "Конкреция".

Следует отметить, что состояние "отложенного ожидания", в котором сейчас находятся работы по подготовке к промышленному освоению ПМК, сохраняться бесконечно долго не может. С одной стороны - страны - первоначальные заявители продолжают работы, расширяется международная кооперация, оформляются контракты с МОМД, по которым к 2009г. предусматривается начало испытаний технических средств по добыче и горно-металлургическому переделу ПМК. С другой - научно-технический потенциал, которым располагают более 60 предприятий и организаций в Украине морально и физически устаревает и может просто не остаться специалистов, способных решать эту проблему.

Существует ряд причин, сдерживающих в Украине в настоящее время работы по подготовке к промышленному освоению месторождений ПМК в Мировом океане. Первая состоит в отсутствии правовой базы. Украиной не ратифицирована Конвенция ООН по морскому праву 1982 г., которой определен правовой статус МРМД и сформулированы принципы и нормы эксплуатации его минеральных ресурсов, как отдельными государствами, так и специально созданной межправительственной организацией - МОМД, наделенной широкими правами и полномочиями в области исследований, разведки и промышленного освоения ресурсов морского дна.

Вторая причина: в системе государственных структур в Украине в настоящее время отсутствует вневедомственный орган, ответст-

венный за развитие науки и техники в рассматриваемой области, за комплексное использование богатств Мирового океана и шельфа Черного моря в интересах народного хозяйства.

Третья причина: отсутствие прошлого опыта в создании морских технологий и технических средств для эксплуатации на глубине 7 км в Мировом океане. Ориентировку на традиционные, апробированные в условиях горных производств суши технические и технологические решения, можно рассматривать как переходный период, в течение которого создается только основа для качественно нового подхода к решению проблем, связанных с созданием горно-металлургического комплекса для таких нетрадиционных условий эксплуатации, как Мировой океан.

Четвертая причина: большие начальные капитальные затраты и высокая степень риска, связанная с организацией морского горного производства вдали от береговых баз на глубинах до 7 км. Отрицательное действие компенсируется отсутствием специфической инфраструктуры, связанной с горным производством на суше; более эластичной технологической цепью производства, позволяющей с минимальными издержками приспособлять производство к меняющейся конъюнктуре рынка; приемлемым уровнем рентабельности и сроками окупаемости, которые еще могут быть сокращены, если найти более точные способы учета снижения негативного воздействия на окружающую среду.

Есть немало примеров создания новых подотраслей машиностроения в похожих ситуациях. Это и авиационное (начало XX века), и космонавтика (30-е годы XX века), и атомное машиностроение (50-е годы XX века). По сложности проблема промышленного освоения гидрокосмоса сравнима с освоением космоса. По масштабам работы к 1990 г. вышли на уровень разработок по этой проблеме стран-заявителей участков, и этот потенциал не должен быть утерян. Он позволяет не только решать сложнейшую инженерную проблему, связанную с освоением ПМК, но должен быть проанализирован и обобщен с целью выработки рекомендаций для освоения месторождений шельфа и для использования в других отраслях. Институтом НИПИОкеанмаш, например, разрабатывается экологически щадящая технология и техника для добычи песка и месторождений шельфа на глубинах 50 м и более. Совместно с ГКБ "Южное" и институтами НАН Украины создается автоматизированный буровой комплекс для нетрадиционных условий объекта "Укрытие" ЧАЭС, проводятся и др.

работы, в основу которых положен накопленный опыт по созданию технических средств добычи ПМК.

Для эффективного освоения месторождений ПМК в Мировом океане необходимо решать ряд фундаментальных прикладных научных задач, находить нетрадиционные инженерные решения. Причем, с учетом фактора времени, условий рыночной экономики, эти задачи должны решаться комплексно и большей частью параллельно, и только после их решения можно говорить об облике единого горно-металлургического комплекса по добыче и переработке ПМК и оценке его эффективности. Необходимо выработать единую техническую политику и стратегию освоения подводных месторождений ТПИ в Украине. Опыт организации такой комплексной работы в Украине также имеется и функционирует институт, который в 90-е годы смог скоординировать работу ученых Академии наук, отраслевых институтов, конструкторов, технологов и производственников. В результате совместными усилиями практически в течение 5 лет были выполнены исследования, связанные с подготовкой к созданию опытно-промышленного комплекса, и только форс-мажорные обстоятельства не позволили завершить работу.

Важность и актуальность этой проблемы для народного хозяйства Украины в новых условиях сохраняется, в первую очередь, необходима разработка концепции освоения подводных месторождений на шельфе и в Мировом океане, включающей геоэкологические, научно-инженерные, экономические аспекты и вопросы международного сотрудничества, на основании которой должна быть разработана программа "Морское машиностроение" - 2010.

Гидрокосмос должен быть освоен Украиной так же, как и космос, и подготовку к его освоению необходимо начинать.

Литература

1. Твердые полезные ископаемые дна Мирового океана и оценка стоимости российских недр/ И.Ф.Глумов, М.М.Задорнов, Б.Д.Углов, Л.Н.Болотов, В.А.Кулындышев// Минеральные ресурсы России.-1997. -№ 5. -С. 14-18.

2. Техничко экономические соображения (ТЭС) о возможном промышленном значении месторождений железо-марганцевых конкреций на выделенном Советскому Союзу участке морского дна площадью 75 тыс.км² в зоне Клаион-Клиппертон Тихого океана (с проектом оценочных кондиций).-М.: Мингео СССР, 1990. - 16 с.

3. Национальная программа исследований и использования ресурсов Азово-Черноморского бассейна и др. районов Мирового океана на период до 2000г. - К.: НАМИТ, 1993. -316 с.