

**ВЫЕМКА И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ ГРУНТА СО ДНА МОРЕЙ  
АВТОНОМНЫМИ КОМПЛЕКСАМИ**

**Катышев П.В. Лакин Д.А.**

**Научный руководитель – профессор Кисляков В.Е**

***Сибирский федеральный университет***

В последние 50 лет Мировой океан активно исследуется экономически развитыми странами, рассматривающими его как основную сырьевую базу будущего, как потенциальный источник снабжения минеральным сырьем различных отраслей экономики на долгосрочную перспективу. Политики ведущих мировых держав прекрасно осознают – кто будет первым в изучении ресурсов Мирового океана, создании и технологии для их добычи, тот станет хозяином ресурсов в будущем. На этом фоне сворачивание соответствующих целевых программ и явно недостаточное финансирование науки в странах СНГ не вызывает оптимизма. Однако начавшийся экономический рост все же дает надежду, что уже в ближайшем будущем научные центры и производители, работающие над созданием эффективных технологий и оборудование для освоения минеральных ресурсов Мирового океана, получают реальную поддержку и смогут должным образом ответить на вызовы времени.

При подводной добыче открытым способом выделяют следующие производственные процессы:

- 1) отделение добываемого сырья от массива месторождения (гидравлическое, механическое, с применением взрывчатых материалов);
- 2) доставка от заборного механизма до плавающего или стационарного средства (гидравлическое, механическое);
- 3) первичная обработка сырья (грохочение, сепарирование, промывание и т. д.);
- 4) хранение и транспортировка для последующей переработки.

Первый этап осуществляется механическим, гидравлическим, пневматическим способами или их сочетанием. При механическом способе применяют бульдозерные лопаты, шнеки, грейферы, ковши и т. п., при гидравлическом и пневматическом – гидромониторы, эрозионные насадки, сифоны, насосы. Работы второго этапа ведут с помощью грейферов, ковшовых цепей, шнековых и ленточных конвейеров, напорных насосов, эрлифтов, эжекторов. Третий этап связан с работой грохотов, гидроциклонов, сепараторов. На четвертом этапе необходимы хранилища, а также средства транспорта (суда, баржи, трубопроводы). В зависимости от горно-геологических и гидрометеорологических условий, глубины разработки и вида полезного ископаемого применяются различные технические средства, а также способы подводной добычи. Преобладающим фактором является глубина моря. Различают добычу: мелководную при глубине воды не более 5 – 10 м; в пределах шельфа с глубиной до 100 – 200 м; свыше 200 м до предельных глубин океана (моря). В двух первых зонах добывают: строительные материалы, драгоценные камни и металлы, полиметаллические и железосодержащие пески, сырье для химической промышленности, энергетическое сырье. Третья зона перспективна для добычи конкреций, нефти и газа.

**Геологоразведочные работы в Мировом Океане**

Уже более 20 лет в России проводится разработка технических средств и технологий для производства геологоразведочных работ в Мировом океане. Основные направления работ — поиск и разведка месторождений твердых полезных ископаемых:

железо-марганцевых конкреций (ЖМК), кобальто-марганцевых корок (КМК) и глубоководных полиметаллических сульфидов (ГПС).

Выбор технических средств для каждого этапа геологоразведочных работ: поиск, разведка, оценка запасов осуществляется исходя из требований к геологическому материалу на каждом этапе и, как правило, включает в себя различные средства съемки, пробоотбора и наблюдений. За это время в России были созданы и апробированы:

- глубоководный аппаратурно-методический комплекс «Рифт», предназначенный для проведения геологоразведочных работ на ГПС;

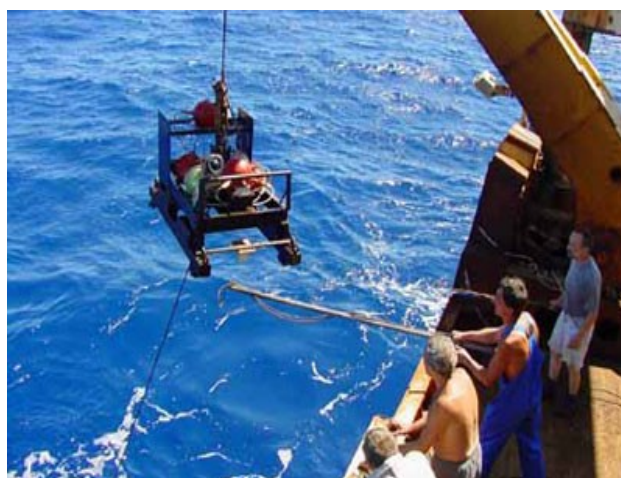
Решаемые задачи: Выявление зон активной гидротермальной деятельности, локализация рудных тел ГПС, картирование границ, определение мощности рудных тел ГПС.

АМК «Рифт-3» используется в двух модификациях, соответственно решаемым геологическим задачам:

Первая модификация - задача выявления и картирования рудных тел ГПС; обеспечивает в режиме придонного профилирования регистрацию естественного электрического поля (ЕП) и выявление зон изменения показателей водорода (рН), серы (рS), натрия (рNa), окислительно-восстановительного потенциала (Еh).

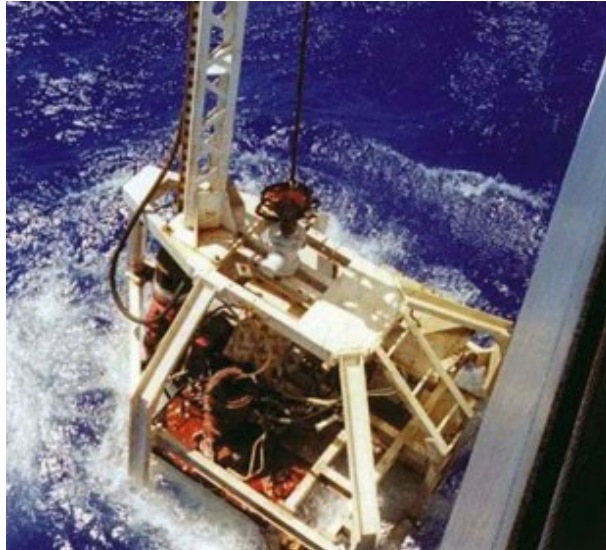
Вторая модификация - определение мощности рудных тел; обеспечивает вертикальные электрические зондирования (ВЭЗ) вдоль профиля. Глубинность исследования до 40м. АМК "РИФТ 3" может использоваться на следующих стадиях выполнения работ:

- поисковая стадия исследования;
- поисково-оценочная стадия.



АМК имеет модульное строение, каждый модуль представляет завершённое устройство для выполнения определенного набора функций. Набор модулей может изменяться в соответствии со спецификой задачи исследований.

- глубоководные буровые установки, предназначенные для отбора кернов кобальто-марганцевых корок длиной до 1м. при глубинах моря до 4 км;



Разработка ТК-15 является этапом предваряющим создание буровых установок, рассчитанных на отбор кернов с глубин до 30м от уровня дна.

Глубоководная буровая установка, диаметр бурения 112 мм, глубина бурения до 6 м, дифференциальная подача. Опробована в рейсе НИС "Профессор Логачев".

Изготовлена для отбора кернов пород 5-12 категории по буримости на глубину до 6 м ниже уровня дна. Рама станка пространственной трапецивидной конструкции с консольно размещенной стрелой, на которой установлены: направляющий аппарат, механизм подачи и вращатель бурового инструмента. Во внутренней части рамы размещены блоки питания, гидростанция, пусковая и регулирующая аппаратура, а также телевизионные системы контроля.

- различные средства пробоотбора;

- инженерно-геологические установки (УГИ), предназначенные для измерения и регистрации физико-механических параметров донных осадков в естественном залегании на полях ЖМК в Мировом океане.

- Два поколения буксируемых аппаратов серии «Нептун» (цветная фото- и цветная полноформатная видеосъемка дна)

- Телеуправляемые аппараты РТ 4000, РТ 6000, РТМ 500 (осмотровые) и MRV 1000 (рабочего класса),

- Гидроакустическая навигационная система с ультра короткой и длиной базой серии АСМОД.

Выемка и транспортирование грунта со дна морей автономными комплексами.

У всех вышеперечисленных устройств есть масса недостатков, таких как: сложность исполнения конструкции, большие металло емкости, экологичность, большие энерго - затраты на транспортировку и доставку образцов породы из забоя на судно, опасность ведения работ в плохих погодных условиях, жесткая взаимосвязь между пунктом доставки и самим устройством; это постоянная энергоподача, различные виды спуска - подъемных механизмов.

С учетом этих факторов была построена работа по созданию глубоководных автономных комплексов добычи и отбора проб полезных ископаемых со дна рек озер морей и океанов.

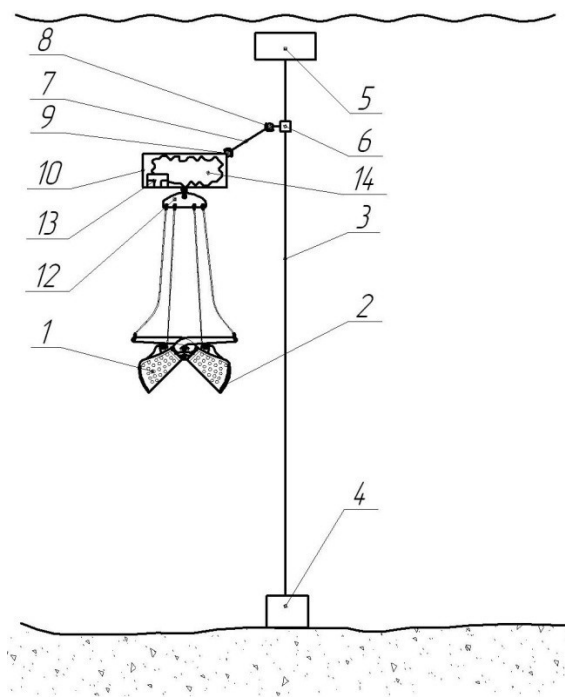
Задачи работы: один из сложных аспектов в проектировании и разработке глубоководных комплексов – создание экономичных и надежных систем подъема, осуществляющих транспортирование полезного ископаемого от подводного забоя до водной поверхности к транспортному плавучему средству. В качестве системы подъема горной массы весьма перспективными являются подводные модули. К неисследованным вопросам, непосредственно связанным с возможностью проектирования и создания автономных камер, относится расчет параметров вертикального подъема горной массы с больших глубин. Было предложено следующее устройство.

Устройство для подводной разработки месторождений полезных ископаемых.

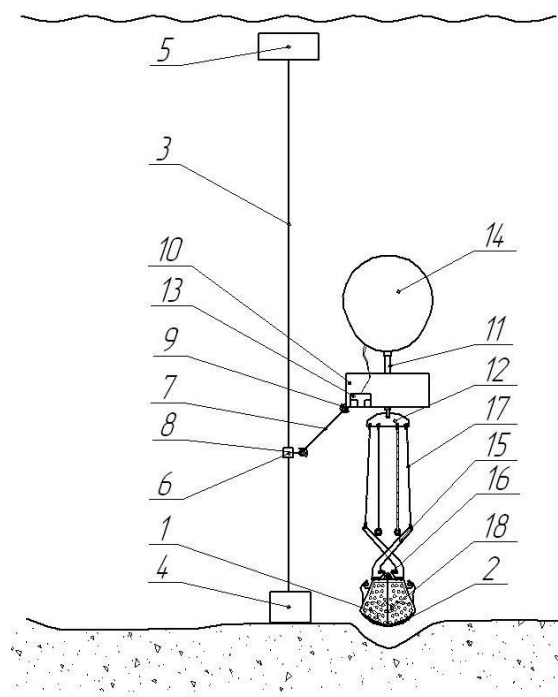
Настоящее изобретение относится к горной промышленности и предназначено для подъема полезных ископаемых со дна акватории.

Основная задача изобретения заключается в добыче полезных ископаемых со дна акватории и подъема их на её поверхность независимо от условий видимости, с наименьшим расходом энергии на загрузку. Технический результат достигается тем, что транспортирующая ёмкость в виде грейферного ковша автономно черпает породу со дна акватории, без применения погрузочных подводных аппаратов. Для облегчения конструкции и вымывания мелких фракций ёмкость выполнена в сетчатом исполнении с армированными челюстями для наилучшего внедрения в породу.

В настоящее время производится расчет параметров устройства, производительности и рассмотрение целесообразности применения данного изобретения для добычных или геологоразведочных работ в целом.



Фиг. 1



Фиг. 2

Рис. 1. Устройство для подводной разработки месторождений полезных ископаемых: 1 – грузонесущая ёмкость; 2 – армированные челюсти; 3 – трос; 4 – груз; 5 – поплавок; 6 – кольца; 7 – штанга; 8,9 – шаровые шарниры; 10 – секция; 11 – грузонесущий канат; 12 – подвеска; 13 – газогенератор; 14 – гибкая полость для газа; 15 – рычаги; 16 – упоры; 17 – гибкие звенья; 18 – образцы породы