УДК 622.271.1

Д.С.ОПРЫШКО
Горный факультет,
аспирант кафедры разработки месторождений полезных ископаемых

РАЗРАБОТКА МАЛЫХ ОБВОДНЕННЫХ РОССЫПЕЙ МИНИ-ДРАГАМИ

На сегодняшний день Россия одна из немногих стран, обладающая колоссальными запасами золота – свыше 25 тыс.т. Очевидно, создание системы эффективной эксплуатации ее месторождений и рационального использования добытого металла во многом предопределяет возможность восстановления экономики в целом и ее развития в будущем, это связано с особым значением золота среди других природных образований. В данной работе рассмотрены перспективы вовлечения в эксплуатацию малых обводненных россыпных месторождений золота и обобщен практический опыт применения выемочного и обогатительного блочно-модульного оборудования при эксплуатации подобных месторождений. Вместе с тем предложены и обоснованы рекомендации к использованию определенных комплексов рабочего оборудования в конкретных условиях. Определены приоритетные источники энергоснабжения оборудования при разработке малых обводненных россыпей, представлена методика предварительного определения рентабельности проекта.

Currently Russia is one of the few countries, which have colossal reserves of gold – over 25 thousand tons. Obviously, creation of an effective system to develop Russian deposits and rationally use the extracted metal in many respects predetermines the opportunity to revive national economy as a whole and secure its economic development in the future. Prospects of putting small-scale water-flooded gold placers into operation and practical experience of using dragging and processing block-module equipment in mining of such deposits are considered and generalized in this paper. At the same time, recommendations to use particular equipment complexes in specific conditions are offered and substantiated. Priority sources of power supply for the equipment to mine such small-scale water-flooded placers are determined. Finally, a technique of preliminary estimation of the project profitability is offered.

Вероятнее всего, в ближайшее время, в нашей стране проблематично ожидать крупных капитальных вложений в создание новых предприятий горно-добывающей промышленности, включая и золотодобычу. В то же время проф. Г.Г.Ломоносов [3], ориентируясь на зарубежный опыт, говорит, что увеличение добычи и производства золота в развитых странах за последние 10-15 лет в основном было осуществлено не за счет наращивания объемов добываемой горной массы, а посредством широкого внедрения принципиально новых технологий извлечения основных компонентов (кучное выщелачивание, рентгено-радиометрическая концентрация и пр.), включая в сферу производства неперспективные запасы и техногенные месторождения.

В нашем случае, говоря о неперспективных запасах, мы ориентируемся на такие россыпи (малые обводненные и необводненные континентальные), которые нерационально разрабатывать стандартной существующей техникой золотодобычи по известным сейчас технологическим схемам.

В частности, только в Красноярском крае к настоящему времени известно более 150 разведанных месторождений, которые можно отнести к малым россыпям [4]. По этим месторождениям осуществлена выборка при ориентации на россыпи с запасами золота до 50 кг, мощностью торфов и песков до 2,0 м (такие ограничения являются в известной степени условными и в дальнейшем подлежат необходимой корректировке). Сказанное относится в основном к необвод-

ненным россыпям. Обводненные россыпи требуют дополнительных исследований. Основные данные по двум из них приведены ниже при рассмотрении практического использования мини-драг.

В большинстве известных случаев малые россыпи характеризуются достаточно сложной конфигурацией и сравнительно ограниченными размерами в плане. Кроме этого, как правило, такие малые месторождения золота располагаются в отдаленных районах с суровым климатом, в большинстве своем при отсутствии источников энергоснабжения.

Что касается локальных источников энергоснабжения для обеспечения производства добычных работ и первичного обогащения, то можно говорить о реальной возможности использования (для конкретных условий) широко известных источников, а именно: ветроэнергетических установок, гелиоэнергетических установок, генераторов на тепловых двигателях, генераторов на основе двигателей внутреннего сгорания, гидроэнергетических компактных станций.

Подчеркнем, что вся техника освоения малых россыпей является малогабаритной, без затруднений перемещаемой с одной россыпи, по окончании ее отработки, на другую и т.д. Это своеобразная механизированная блочно-модульная горно-обогатительная колонна.

Объектами использования мини-оборудования, в том числе и мини-драг, помимо малых россыпей могут быть места приборостоянок прежних мест работ, бортовые прирезки, недоработки техногенных запасов, разработки в руслах действующих ручьев и рек, переработки хвостов обогащения промприборов и обогатительных фабрик (т.е. не только золота).

Основные технические характеристики компоновок мини-драг приведены в таблице.

Обычно мини-драга обслуживается 1-2 работниками. Работы по монтажу и демонтажу мини-драг невелики и составляют 2-3 чел. в смену. Полученные практические данные свидетельствуют – такие драги могут быть рентабельны при минимальных запасах золота в выбранном участке (0,3-0,4 кг) и среднем содержании металла от 0,2 г/м^3. Предложенная автором методика определения предельного содержания золота в 1 м^3 песков, обеспечивающего пороговый уровень рентабельности проекта, получена на основании отождествления получаемой выручки от реализации единицы товарной продукции с полными затратами (себестоимостью) получения этого же объема продукции. Данная методика завышает полученные опытным путем значения предельного содержания в среднем на 15-30 %. Опытные работы показали, что общая глубина разрабатываемого полигона не должна превышать 3,0 м, высота подводного забоя до 1,5 м, а ширина полигона по дну не менее 1,5 глубины карьера.

Технические характеристики мини-драг США

Технические данные	Варианты компоновок							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Мощность двигателя, кВт	1,5	2,2	3,7	4,1	4,1	11,8	39	39
Количество двигателей, штук	1	1	1	1	2	1	1	1
Производительность центробежного насоса, м^3/ч	1,5	2,2	3,0	6,0	9,2	18	35	40
Производительность по горной массе, м^3/ч (техническая)	1,5	2,2	3,0	6,0	9,2	18	35	40
Высота подъема пульпы, м	1,0	1,0	1,5	1,5	2,0	3,0	4,0	4,0
Диаметр пульповода, мм	50	63	75	100	125	150	200	250
Диаметр водовода, мм	31	50	50	50	50	75	100	100
Расход топлива, кг/ч	0,8	1,4	1,5	1,5	3,0	2,5	4,5	6,0
Масса оборудования, кг	20	25	85	105	170	480	1000	1300
Цена, тыс. долларов США	0,8	0,83	1,5	1,75	3,0	5,6	8,8	32,0

Горным инженером Н.О.Архиповым обобщены и опубликованы основные результаты использования мини-драги 521HP (производство США), прошедшей экспериментальную проверку предприятием «Атикан» (Бодайбинский р-н Иркутской обл.). Работы, в основном разведочные, осуществлялись двумя драгами в течение 5 мес. (с мая по октябрь) как с поверхности, так и под водой с использованием гидрокостюмов и аквалангов.

В ходе выполнения разведочных работ было промыто более 1000 м^3 песков, причем опробованию подвергались как пустые породы, так и россыпи в русловом аллювии, в береговых террасах и эфелях. Испытания показали достаточную эффективность и перспективность использования драг, причем эффективно было использовано добычное и обогатительное оборудование (весьма успешно извлекалось тонкое золото).

К сказанному, следует добавить, что подобные существующим мини-драгам агрегаты создавались в нашей стране достаточно давно.

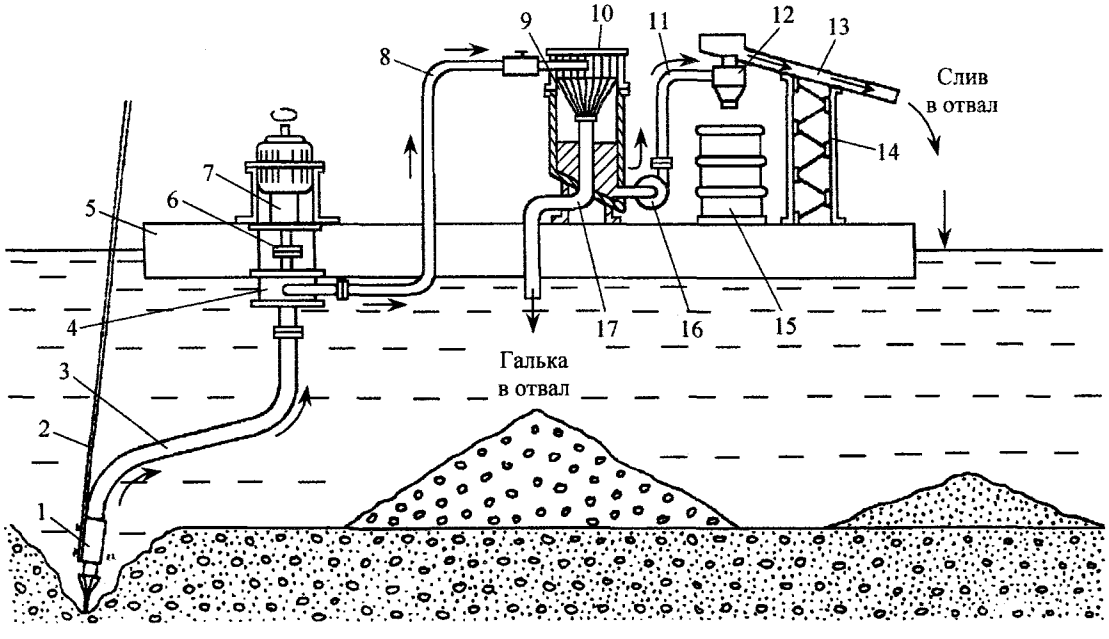
Принципиальная схема мини-драги для крупнообъемного опробования россыпей показана на рисунке.

В частности, в качестве одного из примеров можно привести совместную разработку несамоходного плавучего агрегата для крупнообъемного опробования на малых глубинах шельфовой россыпи (на алмазы), осуществленную ЛГИ совместно с Севморгео [1].

Подобная техника может быть с успехом изготовлена силами практически любого, даже малого золотодобывающего предприятия, без каких-либо затруднений.

Настоятельная необходимость скорейшего освоения малых золотоносных россыпей и техногенных месторождений золота, вероятно, не вызывает серьезных сомнений, тем более, что его реализация почти полностью обеспечивается зарубежной и отечественной техникой.

В статье кратко, в качестве постановки вопроса, охарактеризованы лишь некоторые технические средства разработки обводненных россыпей, к которым можно отнести также прибрежные морские и пляжевые [2]. Если же



Мини-драга для разработки морских россыпей

1 – всасывающий наконечник; 2 – ручной рыхлитель; 3 – всасывающий пульповод; 4 – рабочая камера погружного грунтового насоса; 5 – плавучее основание; 6 – переходная муфта; 7 – приводной двигатель насоса; 8 – нагнетательный пульповод; 9 – промежуточный бункер; 10 – конический грохот; 11 – нагнетательный пульповод блока обогащения; 12 – короткоконусный гидроциклон; 13 – струйный шлюз; 14 – стойки; 15 – емкость для сбора концентрата; 16 – песковый насос; 17 – пульповод для сброса гальки

говорить о малых обводненных и необводненных россыпных месторождениях (с ориентацией на прогнозные ресурсы), то уже сейчас в достаточной мере определены источники энергоснабжения, пригодные для использования в конкретных природных условиях (ветро- и гелиоэнергетические установки, генераторы на тепловых двигателях, генераторы на основе двигателей внутреннего сгорания, гидроэнергетические станции). Помимо мини-драг при разработке обводненных россыпей могут успешно использоваться канатно-скреперные установки, дополняемые землесосным и обогатительным оборудованием.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Добрецов В.Б.* Освоение минеральных ресурсов шельфа. Л.: Недра, 1980.

2. *Добрецов В.Б.* Освоение минеральных ресурсов Мирового океана / В.Б.Добрецов, В.А.Рогалев. МАНЭБ, СПб, 2003.

3. *Ломоносов Г.Г.* Улучшение качества продукции – главное условие повышения ее конкурентоспособности и подъема отечественного горного производства // Сб. материалов Межд. науч.-практ. конференции «Горное дело – 2000: Промышленная безопасность и эффективность новых технологий в горном деле» / М.: Изд-во МГГУ, 2001.

4. *Опрышко Д.С.* Малая механизация при разработке россыпных месторождений / Д.С.Опрышко, В.Е.Кисляков // Сб. научных трудов «Перспективные материалы, технология, конструкции, экономика». ГОУ ВПО КГАЦМиЗ, Красноярск, 2003.

Научный руководитель д.т.н. проф. *В.Б.Добрецов*