УДК 622.271.1

Д.С.ОПРЫШКО
Красноярская государственная академия цветных металлов и золота

ОСВОЕНИЕ РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СРЕДСТВАМИ МАЛОЙ МЕХАНИЗАЦИИ

Вследствие длительной и интенсивной разработки наиболее богатых месторождений с благоприятными условиями эксплуатации, добыча минеральных ресурсов все более смещается в сторону районов с тяжелыми климатическими и горно-геологическими условиями, где отсутствует какая-либо инфраструктура. Балансовых запасов многих месторождений часто недостаточно для их рентабельного промышленного освоения. Поэтому рассмотрена возможность освоения россыпных месторождений средствами малой механизации. Разработана аналитическая модель, позволяющая осуществить выбор способа добычи, предложены технологии и методы ведения работ. Продемонстрирована высокая экономическая эффективность применения разработанных комплексов оборудования в реальных условиях.

As a result of long-term and intensive development of the richest fields with favourable operation conditions, there exists a disbalance in mineral and raw material distribution characterized by a shift towards regions with severe climatic and geological conditions complicated by the absence of any infrastructure. In-place reserves of these deposits usually are not enough to secure their economic extraction. The paper studies actuality of placer deposit mining by means of small-scale mechanization and possible solutions of this problem. An analytical model is developed, which enables selection of mining methods. Techniques and technologies of mining operations are offered. The research proves economic efficiency of the designed equipment complexes application in situ.

В 2003 г. золотодобывающими предприятиями России был обеспечен максимальный за последние 5 лет прирост объемов добытого золота (17,3 т) по отношению к предыдущему периоду. Стоит также отметить, что освоение именно россыпных месторождений остается, пожалуй, наиболее перспективным объектом краткосрочного и среднесрочного инвестирования, что весьма актуально в современных экономических условиях.

Все эти тенденции позволяют предполагать, что в ближайшие годы рост добычи золота в России будет продолжаться. Возможная добыча золота в России в 2004 г. может достигнуть 168-170 т. В ближайшие 10 лет добыча золота в стране может быть увеличена вдвое. Основой этого прогноза стал рост числа предприятий с годовым объемом добычи до 100 кг, а также взвешенное использование государственных методов регулирования, стимулирующих развитие малых предприятий. Пожалуй, самым весомым доводом в пользу объективности существующего прогноза является принятие в 2003 г. Государственной Думой законопроекта, разрешающего добычу драгоценных металлов физическим лицам. Этот законопроект был отклонен президентом РФ ввиду отсутствия определенных заключений по следующим позициям:

- порядок отнесения участков недр к участкам, «не являющимся перспективными к промышленной отработке»;
- объемы годовой добычи, позволяющие юридически определить предпринимателя как физическое лицо;
- классификация и характеристики применяемого оборудования, в том числе с точки зрения экологической приемлемости, которыми может пользоваться физическое лицо.

В Красноярском крае известно много месторождений золота с балансовыми запа-

сами до 50 кг, мощностью вскрыши до 1,5-2 м, песков до 2 м, коэффициентом крепости песков до 3 включительно, и содержанием золота более 400 мг/м^3. Очевидно, что месторождения со средней величиной балансовых запасов около 30-35 кг к промышленному освоению востребованы не будут. Неэффективность применения существующей технологии обусловлена не только невысокой стоимостью балансовых запасов (до 4-5 млн руб.), но и крайне сложной формой месторождений (ширина залежи от 1 м и длина от 25-50 м).

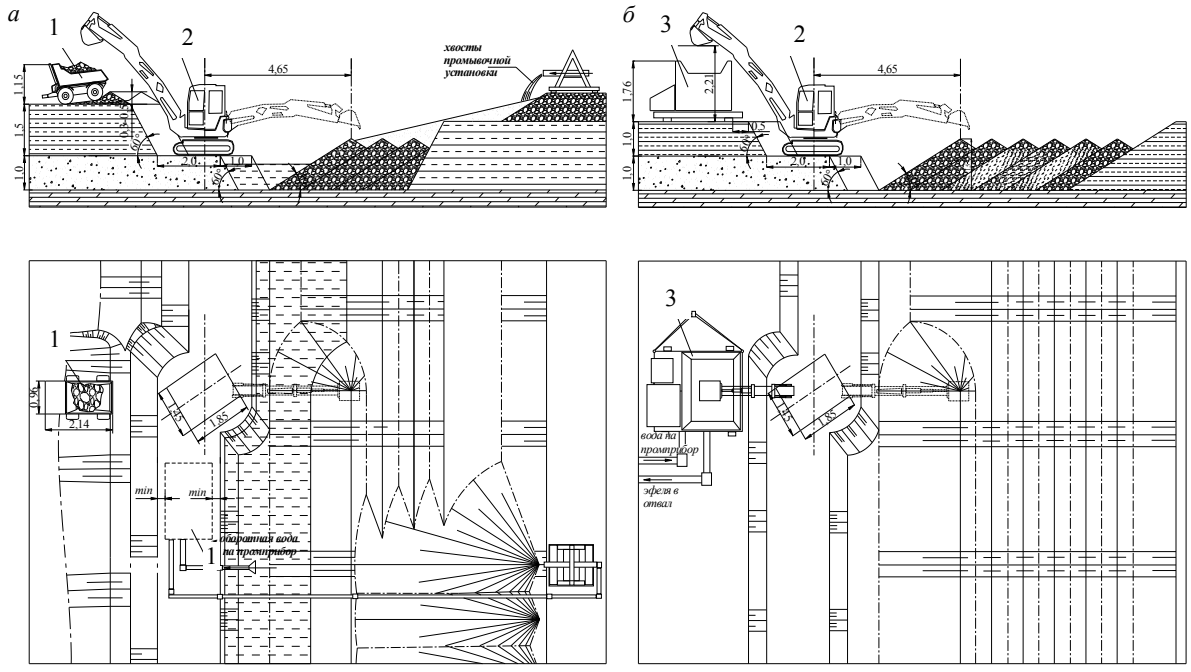
Традиционное оборудование не всегда может быть использовано в качестве средств малой механизации при индивидуальной золотодобыче. Однако уже можно предложить технологические комплексы на базе средств малой механизации и классифицировать их следующим образом:

Оборудование	Средства индивидуальной золотодобычи	Микрооборудование для золотодобычи	Средства малой механизации
Масса, кг	< 40	40-750	> 750
Производительность, м^3/ч	< 0,6	< 5,0	> 5,0

Сформирован пакет типовых технологических схем для определенных комплексов оборудования (см. рисунок).

Предложена аналитическая модель, позволяющая осуществить однозначный выбор способа разработки исходя из горно-геологических условий (см. таблицу). Частная эффективность каждого фактора рассчитана в индивидуальном порядке для каждого классифицированного способа. Для построения модели использованы уравнения линий тренда, построенных как на основании точек экстремума (min/max) эффективности, так и промежуточных точек, характеризующих определенное значение эффективности работы комплекса при конкретном значении влияющего фактора. Так, при расчете влияния крепости пород на эффективность работы, в частности микроэкскаватора, использованы паспортные характеристики оборудования и опыт эксплуатации последнего на строительно-монтажных, дорожных и прочих работах.

Способ, набравший максимальный интегральный процент эффективности по совокупности влияющих горно-геологических факторов, должен рассматриваться как наи-



Внутреннее (*а*) и внешнее (*б*) эфельное отвалообразование
1 – микротранспортер AVANT-500; 2 – мини-экскаватор Hitachi-EX22; 3 – передвижная установка крупновалового опробования «Иргредмет».
Все числовые данные в метрах

Аналитическая модель

Влияющие факторы	Значения	Интегральная эффективность способов золотодобычи, %			
		Немеханизированная	Микроэкскаваторная	Миниэкскаваторная	Микродражная
Валунистость, %	4	21	65	79	22
Содержание глины, %	4	84	88	88	88
Коэффициент крепости	1,8	48	100	100	100
Фильтрационные свойства пород, м/сут	0,4	25	57	67	100
Рельеф плотика	2	75	75	75	75
Уклон плотика	0,015	97	88	88	42
Водообеспеченность, л/с	50	100	20	8	33
Ширина россыпи, м	100	100	100	100	100
Длина россыпи, м	350	100	100	100	100
Мощность торфов, м	0,75	58	100	100	-
Мощность песков, м	1	100	100	100	100
Содержание золота, мг/м^3	560	4	100	100	4
Общая оценка эффективности		68	83	84	69

более перспективный при разработке рассматриваемого месторождения.

Предложена методика, которая позволяет определять не только класс оборудования и его необходимые характеристики, но и наглядно демонстрирует величину ориентировочных затрат, связанных как с приобретением оборудования, так и с его эксплуатацией.