

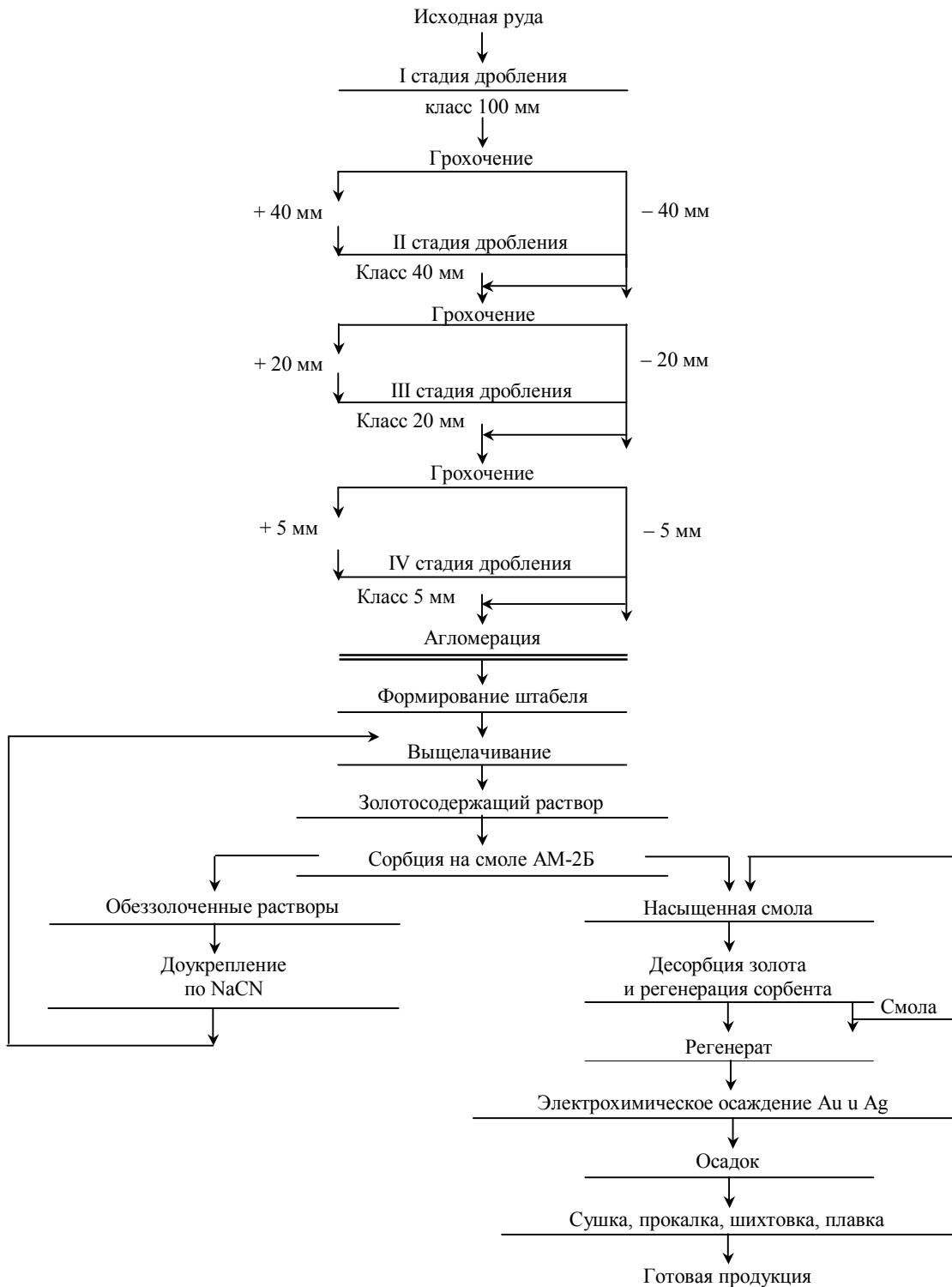
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ КУЧНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ НА ОАО «ПОКРОВСКИЙ РУДНИК»

Золото – важнейшее минеральное сырье, применение его весьма разнообразно. Добыча золота во многом определяет уровень развития государства. Российская Федерация по запасам золота в недрах занимает третье место в мире и в настоящее время наращивает темпы золотодобычи. Проявляется положительная тенденция получения золота из россыпей, забалансовых отвалов, хвостов золотоизвлекательных фабрик, а также из некоторых новых месторождений по высокоеффективной технологии кучного выщелачивания, прочно вошедшей в практику золотодобычи во многих странах мира. Для промышленного применения разработаны разные методы кучного выщелачивания, отличающиеся организацией основных и вспомогательных работ, конструкцией гидротехнических сооружений и характером общепроизводственных мероприятий. Статья посвящена одному из вариантов организации установки кучного выщелачивания, действующей на ОАО «Покровский рудник». Рассмотрен существующий метод извлечения золота из растворов ионообменной смолой анионит АМ-2Б и вариант замены на метод сорбции золота активированным углем с приведением основных экономических показателей для двух вариантов.

Gold is a major mineral raw material, which application is very diverse. Gold production in many respects determines the level of the state development. The Russian Federation occupies the third place in the world in terms of its unmined gold reserves and is currently increasing volumes of gold mining. A positive tendency of wide application of alternative gold production techniques is evident in Russia nowadays. These techniques include gold production from placer deposits, off-balance dumps, tailings of gold-mining plants, and as well as from some new deposits with application of the highly effective heap leaching technology, which for a long time has widely been used in many foreign countries. Various methods of heap leaching have been developed for industrial application, which are distinguished by organization of basic and auxiliary operations, designs of hydraulic engineering structures and the character general engineering arrangements. The article studies design of a heap leaching installation operating at the OAO Pokrovski Mine Company. The applied technique of gold extraction from solutions with ion-exchange resin Anionite AM-2Б is described and possibilities to replace this technique with gold sorption with absorbent coal are considered. Basic economic parameters are given for both variants.

В настоящее время ОАО «Покровский рудник» входит в десятку лучших золотодобывающих предприятий России, месторождение расположено на Дальнем Востоке России, в 320 км к северо-западу от Благовещенска.

Руды Покровского месторождения, залегающие близко к поверхности, добываются открытым способом, а извлечение золота производится с помощью хорошо зарекомендовавшей себя технологии цианидного выщелачивания. Конечным продуктом явля-



Технологическая схема установки кучного выщелачивания

ется сплав доре, который отправляется на аффинажный завод.

Применяемая технология кучного выщелачивания является одной из самых современных, и во многом определила ус-

пешность предприятия, привела к росту эффективности производства и его рентабельности.

Технологическая схема кучного выщелачивания представлена на рисунке.

В процессе переработки руда проходит несколько стадий дробления и грохочения до крупности 5 мм. Для формирования штабеля руды применяют технологию агломерации с целью интенсификации дальнейшего выщелачивания.

Основная часть технологического процесса – это сорбционная технология извлечения золота и серебра из цианистых пульп различного состава с помощью макропористого анионита АМ-2Б. Установлено, что сложный состав жидкой фазы пульп ухудшает процесс: емкость анионита по золоту может снизиться в три раза. Кроме того, успешное использование ионитов в обороте возможно при условии полного восстановления их первоначальной пористости и свойств после десорбции, что несет за собой дополнительные затраты.

Более предпочтительным в этом плане является способ сорбции на активированном угле, поскольку он характеризуется меньшими капитальными и эксплуатационными затратами, менее чувствителен к присутствующим в растворах цианидным комплексам меди и цинка, осложняющим процесс сорбции на АМ-2Б.

На практике широкого используются активированные угли в качестве осадителей металлов, что связано с их лучшими сорбционными свойствами, а также низкой

стоимостью (в 7-12 раз ниже цены ионообменных смол).

Различают два вида активных углей: пылевидные ($-0,1$ мм) и гранулированные ($0,2$ мм). Наиболее перспективным в настоящее время является применение гранулированных углей, которые характеризуются хорошо развитой пористой структурой, равномерной по всему объему гранул. Преимущества таких углей – в их низкой стоимости, высоких кинетических и емкостных характеристиках, возможности исключения регенерации. Вместе с тем, активированные угли обладают значительно большей селективностью по отношению к золоту, чем указанные смолы. При достижении насыщения угля АУ-50 его сорбционная емкость распределяется только между золотом и серебром в соотношении 4:1, коэффициент селективности равен единице, а для анионита АМ-2Б в аналогичных с углям условиях – 0,19.

Проведенные расчеты показали, что сорбция активированным углем является более эффективным методом, и применительно к месторождению золота Покровское, является вполне реализуемым.

Ниже представлены основные экономические показатели для метода извлечения золота ионообменной смолой «анионит АМ-2Б»:

Объем реализации, кг	340,70	340,70	340,70	340,70	340,70
Цена, руб./г	370,00	376,20	378,90	381,00	388,20
Выручка от реализации, тыс. руб.	126 059,00	128 171,34	129 091,23	129 806,70	132 259,74
Затраты	195 340,06	49 516,93	49 516,93	49 516,93	49 516,93
Амортизация	5 989,94	5 989,94	5 989,94	5 989,94	5 989,94
Налогооблагаемая прибыль	-75 271,00	72 664,47	73 584,36	74 299,83	76 752,87
Налог на прибыль	–	17 439,47	17 660,25	17 831,96	18 420,69
Чистые денежные поступления	-75 271,00	55 225,00	55 924,11	56 467,87	58 332,18
$K_{\text{диск}}$	0,86	0,74	0,64	0,55	0,48
ЧДД	-64 888,79	41 041,17	35 828,21	31 186,70	27 772,71
Текущий ЧДД	-64 888,79	-23 847,62	11 980,59	43 167,29	70 940,00

При расчете коэффициента дисконтирования применялась ставка дисконтирования, равная 16 %.

Индекс доходности для данного варианта составляет 1,5, период окупаемости 3,2 года,

чистый дисконтированный доход равен 70 940,00 тыс. руб.

Расчет эффективности для метода извлечения золота активированным углем:

Объем реализации, кг	340,70	340,70	340,70	340,70	340,70
Цена, руб./г	370,00	376,20	378,90	381,00	388,20
Выручка от реализации, тыс. руб.	126 059,00	128 171,34	129 091,23	129 806,70	132 259,74
Затраты	179 019,40	20 084,23	20 084,23	20 084,23	20 084,23
Амортизация	5 989,94	5 989,94	5 989,94	5 989,94	5 989,94
Налогооблагаемая прибыль	-58 950,35	102 097,17	103 017,06	103 732,53	106 185,57
Налог на прибыль	-	24 503,32	24 724,09	24 895,81	25 484,54
Чистые денежные поступления	-58 950,35	77 593,85	78 292,96	78 836,72	80 701,03
$K_{\text{диск}}$	0,86	0,74	0,64	0,55	0,48
ЧДД	-50 819,26	57 664,87	50 158,99	43 540,82	38 422,81
Текущий ЧДД	-50 819,26	6 845,60	57 004,59	100 545,41	138 968,22

Индекс доходности для данного варианта составляет 2,0, период окупаемости 2,3 года, чистый дисконтированный доход 138 968,22 тыс. руб.

Организация участка кучного выщелачивания характеризуется следующими основными показателями: капитальные вложения – 12 972 тыс. дол., возврат капитальных вложений – два года, чистая прибыль за три года – 14426 тыс. дол., чистый доход за три года – 5006 тыс. дол.

Приведенные расчеты свидетельствуют о доходности альтернативного варианта,

окупаемость метода сорбции активированным углем наступит гораздо быстрее и полученный при этом чистый дисконтированный доход будет на порядок выше. Наблюдается снижение себестоимости по материальным статьям, что подтверждается расчетными данными, а именно: расходы на реагенты сократились в семь раз, на что главным образом повлияло существенное снижение цены закупаемого реагента, а это в свою очередь привело к общему снижению себестоимости кучного выщелачивания на 32 %.

Научный руководитель к.т.н. доц. Ж.В.Миронова