© В.А. Бобин, А.Н. Ланюк, 2008

УДК 622.732

В.А. Бобин, А.Н. Ланюк

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ШАРОВЫХ МЕЛЬНИЦ И МЕЛЬНИЦ МОКРОГО САМОИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ РОСТА ДОБЫЧИ ВСЕХ ГРУПП ЯКУТСКИХ ИМЕННЫХ АЛМАЗОВ

Семинар № 25

В период 2002–04 гг в ИПКОН РАН впервые был разработан рациональный комплекс лабораторных минералого-физических исследований алмазоносных пород, включающий методики обработки и интерпретации всей совокупности получаемых данных.

Проведен сравнительный анализ вещественного состава кимберлитов отдельных диатрем Якутской, Архангельской и Африканской платформ. Полученные результаты подтвердили эффективность предложенного комплекса методов для проведения экспресс-анализа кимберлитов и родственных им пород, что позволило проводить качественное и количественное определение состава, структуры и физических свойств кимберлитов.

Прослеживается изменение состава и свойств кимберлитов по глубине и в плане. Для различных типов кимберлитов (автолитовых брекчий, порфировых кимберлитов, туфобрекчий) устанавливаются характерные минеральные парагенезисы и соответствующие им значения физических свойств.

При этом дальнейшего теоретического и экспериментального развития требует проблема дезинтеграции алмазосодержащих кимберлитов как в вопросе понимания сущности процесса их истирания за счет силовых усилий, создаваемых за счет гироскопического эффекта, так и в вопросе проектирования конструкций механизмов для на его основе.

В связи с этим актуальным является разработка нового процесса сохранения алмазов на основе использования гироскопических терочных мельниц, обеспечивающего увеличения роста добычи и сохранности всех групп ювелирных алмазов.

Гранулометрический состав технических алмазов и его взаимоотношения с их содержанием и качеством подробно исследованы Л. Ромбоутсом [1]. При этом громадная группа ювелирных алмазов осталась неисследованной, хотя их доля в добыче природных алмазов в России за период 1997-2001 гг. по отношению к техническим алмазам составляла порядка 50 % (табл. 1).

Первый шаг в этом направлении позволяют сделать данные о так называемых именных алмазах Якутии, а также на официальном сайте компании АК АЛРОСА. Здесь представлена информация о 475 именных алмазах, добытых в Якутии за период с 1959 по 2005 год из трубок "Мир", "Удачная", "Сытыканская" "Юбилейная", "Интернациональная", "Нюрбинская" и "Айхал", причем

Таблица 1.
Добыча природных алмазов в России за 1997-2001 гг. (тыс. карат)

	1997	1998	1999	2000	2001
Ювелирные алмазы	11200	11500	11500	11600	11600
Технические алмазы	11200	11600	11500	11600	11600
Доля ювелирных алмазов в общей добыче, %	50	49,7	50	50	50
Именные алмазы	1,167	1,621	1,229	0,92	0,612
Доля именных алмазов в составе ювелирных алмазов, %	0,01	0,014	0,01	0,008	0,005

Таблица 2

Годы добычи	Масса добытых именных алмазов по группам, карат			Вся добыча именных алмазов, карат
	крупные	очень крупные	гигантские	
Суммарная добыча за период 1959-1977 гг. (трубка «Мир»)	5413,05 (194)**	4281,65 (80)	2005,66 (25)	11699,33 (299)
Доля добычи алмазов за период 1959-1977 гг.,%	46	36,6	17,4	
Суммарная добыча за период 1978-2001 гг.	925,42 (24)	8875,39 (124)	6144 (30)	15955,99 (178)
Доля добычи алмазов за период 1978-2001 гг.,%	5,7	55,6	38,7	
Суммарная добыча за период 1959-2001 гг.	6338,47 (218)	13157,04 (204)	8149,81 (55)	27655,32 (477)
Доля добычи алмазов за период 1959-2001 гг.,%	22,9	47,6	29,5	

** - в скобках указано количество именных алмазов, принадлежащих соответствующей группе ювелирных алмазов.

масса отдельных экземпляров алмазов изменяется от 19 до 342 карат [2-4].

По своим размерам они охватывают все три группы, на которые подразделяются ювелирные алмазы, а именно:

1) крупные ювелирные алмазы, имеющие массу от 5 о 50 карат (или приведенный радиус сферы, вмещающий данную массу алмаза при его плотности ρ = 3,52 г/см^3 , соответственно от 4,1 о 8,8 мм);

2) очень крупные – 50-100 карат ($Ŕ_{пр}$ = 8,9 – 11 мм)

3) гигантские – более 100 карат ($Ŕ_{пр}$ > 11,1 мм).

В качестве фактического материала представлены данные о добыче именных алмазов в Якутии за период 1959-2001 гг. (табл. 2)

При этом на обогатительных фабриках к 1977 году основные агрегаты процесса рудоподготовки шаровые мельницы были полностью заменены на мельницы мокрого самоизмельчения.

Об этом свидетельствуют и данные по гранулометрическому составу именных алмазов, добытых в 1959-1977 гг. (рис. 1) и в 1978-2001 гг. (рис. 2).

Во-первых, анализ гранулометрического состава добытых именных алма-

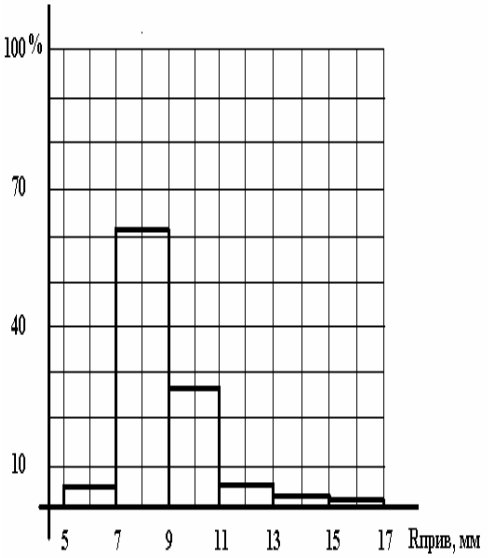

Рис. 1. Гранулометрический состав именных алмазов, добытых за 1959-1977 гг.

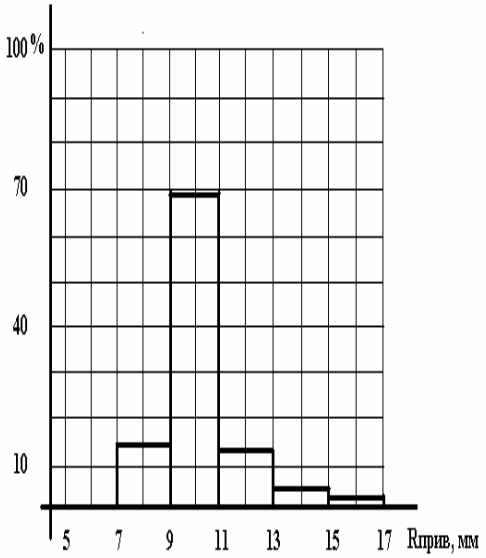

Рис. 2. Гранулометрический состав именных алмазов, добытых за 1978-2001 гг.

зов позволяет сделать вывод о том, что их крупность в основном не превышает в диаметре 34 мм, но и не меньше 10 мм, т.е. вероятность нахождения именных алмазов самая высокая в кусках кимберлитовой породы крупностью порядка 40 мм.

Однако, смещение максимума гранулометрической диаграммы из области алмазов с приведенным радиусом 7-9 мм (рис. 1) в область - 9-11 мм (рис. 2) свидетельствует об уменьшении доли группы умеренно-крупных именных алмазов, добытых за период 1978-2001 гг. и увеличении доли групп крупных и очень крупных именных алмазов, что свидетельствует об эффективности мельниц мокрого самоизмельчения по сравнению с шаровыми мельницами и показывает, что уровень увеличения добычи именных алмазов может быть значительно увеличен за счет рациональной схемы рудоподготовки.

В этой связи необходимо рекомендовать при создании эффективной технологической схемы многостадийной рудоподготовки добытой кимберлитовой руды, обеспечивающей сохранность алмазов всех известных классификационных групп, учитывать, что новые машины и механизмы должны основаны на использовании процесса истирания соответствующих фракции этой руды, а не ее ударного дробления.

Сравнение кумулятивных кривых для именных алмазов, представленных на рис. 3, показывает, что кривые 1 и 2 принципиально не отличаются друг от друга и фиксируют устойчивое падение частот встречаемости именных алмазов с увеличением их размеров. Это свидетельствует о том, что как в шаровых мельницах, так и мельницах мокрого самоизмельчения реализуется один и тот же процесс разрушения кимберлитов, а именно: процесс ударного дробления горной породы.

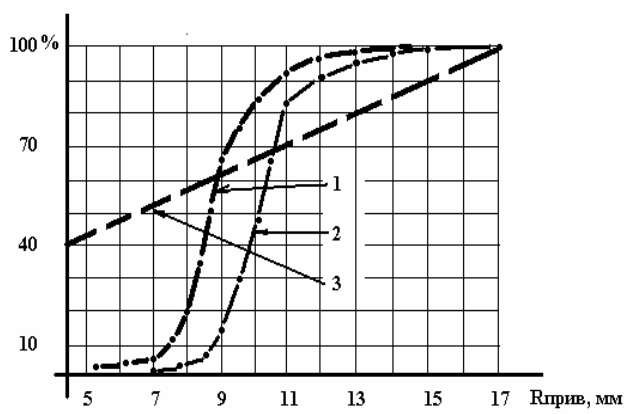

Рис. 3. Кумулятивные кривые для именных алмазов, добытых: *1* - за период 1959-1977 гг. (шаровые мельницы); *2* - за период 1978-2001 гг. (мельницы самоизмельчения); *3* - кумулятивная кривая ГТМ

Факт смещения кумулятивной кривой 2 относительно кривой 1 вправо свидетельствует об уменьшении доли группы умеренно-крупных именных алмазов, добытых за период 1978-2001 гг. (кривая 2 при этом удаляется ниже относительно кривой 3), и увеличении доли групп крупных и очень крупных именных алмазов (при этом кривая 2 приближается к кривой 3), что свидетельствует об эффективности мельниц мокрого самоизмельчения по сравнению с шаровыми мельницами и показывает, что уровень добычи именных алмазов может быть значительно увеличен.

Задачу сохранности алмазов различных групп призваны решить так называемые гироскопические терочные мельницы (ГТМ) [5-6], технические и энергетические характеристики которых на порядок выше, чем у мельниц мокрого самоизмельчения; при работе этих мельниц реализован принцип разделения функций рабочего органа как основного элемента процесса разрушения и элемента системы управления им, а также принцип создания усилий истирания за счет гироскопического эффекта.

Таким образом, в целом же за период 1959-2001 гг. благодаря научным разработкам и организационным мероприятиям удалось поднять долю добычи очень крупных ювелирных алмазов среди именных алмазов до почти 50 %, а гигантских алмазов соответственно до 30 %. Эти результаты убедительно доказывают правильность выбранного направления технического перевооружения обогатительных фабрик по извлечению алмазов из кимберлитовой руды.

Однако, добычу технических и именных алмазов можно значительно увеличить, если учесть полученные выше результаты.

Таким образом, на основе проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Установлено, что самая высокая вероятность нахождения именных алмазов приходится на куски кимберлитовой породы крупностью порядка 40 мм.

2. Выявлено, что как в шаровых мельницах, так и мельницах мокрого самоизмельчения реализуется один и тот же процесс дезинтеграции кимберлитов, а именно: процесс ударного дробления и раздавливания горной породы.

3. Показано, что мельницы мокрого самоизмельчения более эффективны в части обеспечения со-

хранности алмазов по сравнению с шаровыми мельницами, т.к. способствуют уменьшению доли группы умеренно-крупных именных алма-зов и увеличению в свою очередь доли групп крупных и очень крупных именных алмазов.

4. Рекомендовано при создании эффективной технологической схемы многостадийной рудоподготовки добытой кимберлитовой руды, обеспечивающей сохранность алмазов всех известных классификационных групп, учитывать, что новые машины и механизмы должны быть основаны на использовании процесса истирания соответствующих фракций этой руды, а не ее ударного дробления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ромбоутс Л.* Распрееление по размеру и качеству ля алмазов из кимберлитов и лампроитов. //Геология и геофизика.-1997.- т.38.

2. *Сайт* http://geo.1septrmber.ru/artice.

3. *Алмазы* России-Саха. Пятьдесят алмазных лет. РОССПЭН (Российская политическая энциклопедия), Москва, 2005, 704 с.

4. *Ваганов В.И.* Алмазные месторожения России.М., «Геоинформмарк», 2000, 371 с.

5. *Бобин В.А., Воронюк А.С., Ланюк А.Н.* Идея использования гироскопической силы как физической основы новых энерго- и материалосберегающих технологий и механизмов. ГИАБ, МГГУ, 2005, № 3, с. 290-293.

6. *Трубецкой К.Н., Бобин В.А., Ланюк А.Н. и др.* Патент РФ № 2248242 "Гироскопический измельчитель сухой горной породы", 2005, бюл. № 8. ГИАБ

Коротко об авторах

Бобин В.А., Ланюк А.Н. – ИПКОН РАН.

Доклад рекомендован к опубликованию семинаром № 25 симпозиума «Неделя горняка-2007». Рецензент д-р техн. наук, проф. *А.А. Абрамов.*

ДИССЕРТАЦИИ

ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЩИТАХ ДИССЕРТАЦИЙ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ

Автор	Название работы	Специальность	Ученая степень
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. СЕРГО ОРДЖОНИКИДЗЕ			
СКЛЯНОВ Владимир	Обоснование параметров новых технических средств для повышения эффек-	25.00.14	к.т.н.

Иванович	тивности высокобортного алмазного бурения глубоких геологоразведочных скважин		