

## ВОПРОСЫ МЕТОДИКИ РАЗВЕДКИ РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЗОЛОТА (на примере Мартайги)

Е. Д. ШПАЙХЕР (ЗСГУ)

В настоящее время накоплен значительный опыт по разведке и эксплуатации россыпей Мариинской тайги, однако до сих пор этот опыт не обобщен и не используется при разведке новых россыпей. Известны многочисленные случаи значительных расхождений в данных разведки и последующей эксплуатации золотоносных россыпей. Мариинский район в этом отношении не является исключением.

По параметрам и распределению золота большинство россыпей Мартайги (разведанных и эксплуатирующихся драгами) относятся ко второй группе (Па), а именно: «россыпи среднего размера, балансовые запасы горной массы которых составляют 3—12 млн. м<sup>3</sup> (А. П. Божинский, 1960). Такие объекты могут разрабатываться драгами с емкостью черпаков 150—210 л. Более крупных россыпей в районе не обнаружено.

По степени равномерности содержания полезного компонента они относятся к группе 2 и 3, т. е. характеризуются неравномерным распределением золота, часто затронуты эксплуатационными работами (Кундат, Шалтырь-Кожух, Кия-Шалтырь и др.).

Согласно инструкции по применению классификации запасов к россыпным месторождениям золота (1962) требуется:

а) разведочная сеть для россыпей группы 2:

категории В — 150—200×10—20 м;

категории С<sub>1</sub> — 300—400×20—40 м;

б) для месторождений группы 3:

категории С<sub>1</sub> — 100—200×10—20 м.

Что касается сети при поисковой разведке, то она принимается эмпирически в зависимости от параметров долины и колеблется в пределах 800—1200×20—40 м, примерно соответствуя рекомендациям А. П. Божинского (1960).

Разведка россыпей Мартайги осуществлялась бурением скважин комплектами Эмпайр диаметром 4,5", с последующей заверкой данных бурения контрольными шурфами. Россыпи мелких объектов для гид-

равлической мускульной добычи, а также отдельные участки дражных полигонов (Кундусуюл) разведаны шурфами.

Анализ разведочных работ приводит к выводу о значительных недостатках в существующей методике разведки россыпей. Россыпи разведывались бессистемно, не соблюдалась последовательность работ, т. е. разведка проводилась минуя поисковую стадию, бурение не сопровождалось необходимыми объемами контрольной шурфовки, что привело к низкой достоверности полученных данных. На дражном полигоне по р. Кундусуюлу для заверки данных бурения пройдено 95 шурфов, из них 82 в пределах промышленного контура, 54 шурфа контролировали пустые скважины. Хотя даже за вычетом пустых скважин и сопряженных шурфов процент заверки (около 7%) достаточен, однако включение пустых выработок привело к значительному завышению поправочного коэффициента (табл. 1 и 2).

Часть россыпей разведана с излишней степенью детальности. Так, россыпь р. Тулуйюла разведана 197 линиями; расстояние между линиями в среднем 110 м, а на отдельных участках сгущена до 50—80 м.

Имелись случаи явной переразведки полигонов для дражной обработки, так, например, полигон в нижней части р. Кундата разведан по сети 200×10 м, т. е. отнесен к 3 группе месторождений, хотя он ранее не обрабатывался, расположен на реке, где производится дражная добыча, и является продолжением разведанного выше участка и должен относиться ко 2 группе. Следует добавить, что отнесение россыпей к определенной группе по выдержанности и распределению металла производится произвольно, без определения коэффициента вариации содержаний или вертикальных запасов.

Как отмечалось выше, разведка большинства золотоносных россыпей Мартайги производилась комплектами Эмпайр диаметром 4,5", при внутреннем диаметре бурового наконечника около 100 мм. Методика разведки россыпей скважинами диаметром 100 мм приводит к значительному занижению содержания золота и, следовательно, к необъективной их оценке (Каллистов, 1957).

По дражным полигонам Мартайги поправочный коэффициент на содержание отходит равным 1,36, а по отдельным россыпям (Кия-Шалтырь, Кундусуюл) он даже выше.

Таблица 1

Наименование полигона	Год разведки	К-во контрольн. выработок	Вертикальный запас		Поправочный коэффициент
			по скважине	по шурфам	
р. Кия-Шалтырь	1951	44	10775	17320	1,60
р. Тулуйюл	1950	20	11926	15874	1,33
р. Полуденный Кундат	1951—52	18	7957	7151	0,90
р. Кундусуюл	1952—54	95	24476	44320	1,82
р. Кундат (средняя часть)	1951—53	69	22085	21465	0,97
р. Кундат (нижняя часть)	1965	56	15623	20410	1,31
Среднее по полигонам:		302	92842	126540	1,36

Значительные расхождения в данных бурения и контрольной шурфовки объясняются еще и неправильным выбором контролируемых выработок. Автором в табл. 2 определены поправочные коэффициенты для двух вариантов:

1. В подсчет включаются все сопряженные выработки, расположенные в контуре запасов.

2. Вывод коэффициента производится только по шурфам, контролировавшим скважины, содержащие золото.

По II варианту, который, по нашему мнению, наиболее приемлем, средний поправочный коэффициент равен 1,03, т. е. значительно ниже определенного по табл. 1.

Т а б л и ц а 2

Наименование полигона	К-во контрольных выработок в контуре запасов	Вертикальн. запас		Поправочный коэффициент	Кол-во выработок в контуре запасов контр. только скв., содержащих золото	Вертикальн. запас		Поправочный коэффициент
		по скважинам	по шурфам			по скважинам	по шурфам	
р. Кия-Шалтырь	24	6677	9016	1,35	19	6677	8062	1,21
р. Б. Тулуял	20	11926	15874	1,33	13	11926	12307	1,03
р. Кундусуюл	82	24476	34170	1,40	41	24476	23914	0,98
р. Полуденный Кундат	18	7957	7151	0,90	15	7957	6663	0,84
р. Кундат (средняя часть)	69	22085	21465	0,97	64	22085	20528	0,93
г. Кундат (нижняя часть)	56	15623	20410	1,31	56	15623	20410	1,31
Среднее по полигонам:	269	88744	180086	1,22	208	88744	91164	1,03

До сих пор отсутствуют четкие рекомендации по выбору выработок (буровых скважин), подлежащих заверке. В одних случаях предлагают располагать шурфы равномерно по площади россыпи, контролируя скважины с низким, средним и богатым содержанием металла, хотя само по себе понятие «низкие, средние и т. д. содержания» совершенно отвлеченное.

На Салаире принято считать выработки по классам содержаний 1—50 мг/м<sup>3</sup>; 51—100 мг/м<sup>3</sup> и т. д. Однако практика отработки некоторых россыпей этого района не подтверждает данных подсчета запасов, выполненного с применением поправочных коэффициентов по классам.

Более правильна проходка заверочных линий шурфов, так как они дают (хотя и по редкой сети) полноценные геологические разрезы, контролируя вместе с тем выработки с различными содержаниями металла. По данным проходки таких «опорных линий» производится изучение гранулометрического состава рыхлых отложений, ситовой характеристики и морфологии металла россыпей, лабораторно-технологические исследования. Еще большие расхождения имеют место между данными разведки и последующей эксплуатацией. В процессе разведок имеющееся в россыпях золото улавливается менее полно, чем извлекается при эксплуатации (Ю. Н. Трушков, 1955). Это положение подтверждается практикой применения намывочных коэффициентов, которые, как правило, больше единицы и чаще всего колеблются в пределах 1,4—1,8, в отдельных случаях достигая и больших значений.

Анализ фактического материала позволил выявить закономерности изменения коэффициента намыва в зависимости от класса содержаний золота. Коэффициент намыва изменяется даже в пределах одной россыпи при различных содержаниях. Например, по р. Кундату при содержании золота до 100 мг/м<sup>3</sup> этот коэффициент равен 3,6, а при содержаниях 100—200 мг/м<sup>3</sup> изменяется в пределах 1,73—2,29. В целом для россыпей Мариинской тайги выявляется закономерность увеличения коэффициента намыва от более высоких классов содержаний к более низким (табл. 3).

Таблица 3

Классы содержаний по разведке	Количество объектов	Коэффициент намыва
до 100 мг/м <sup>3</sup>	4	2,31
100—200 мг/м <sup>3</sup>	13	1,48
больше 200 мг/м <sup>3</sup>	3	1,37
Среднее по 20 объектам		1,53

И, наконец, расхождения между данными разведки и эксплуатации также наглядно иллюстрируются на примере россыпи р. Кундата, обрабатываемой 150-литровой драгой (табл. 4).

Таблица 4

Год добычи	Содержание по эксплуатации, мг/м <sup>3</sup>	Содержание по разведке, мг/м <sup>3</sup>	Намывочные коэффициенты		
			на кубаж	на металл	на содержание
1951	80	120	1,00	1,50	1,50
1952	131	241	1,02	1,87	1,84
1953	180	306	1,02	1,76	1,70
1954	86	191	1,02	2,24	2,22
1955	82	156	1,04	1,98	1,90
1956	109	252	0,93	2,15	2,31
1958	148	200	1,18	1,59	1,34
1959	137	212	1,25	1,95	1,56
1960	102	181	1,78	3,09	1,74
1961	148	193	3,30	4,40	1,30
1962	185	209	1,52	1,71	1,13
1964	142	188	1,03	1,35	1,32
1965	242	211	1,30	1,14	0,87
1966	165	267	1,14	1,84	1,62
1967	179	273	1,59	2,08	1,53
Итого:	141	215	1,21	1,84	1,52

Существенные расхождения разведки и эксплуатации приводят к несоответствию контуров подсчитанных и отработанных запасов.

Из табл. 4 видно, что намывочный коэффициент по россыпи р. Кундата получен по горной массе и металлу. Поправка к объему горной массы объясняется тем, что фактически отработана площадь, значительно большая оконтуренной при подсчете запасов по данным разведки. Сужение контуров подсчета балансовых запасов и возникающая при этом необходимость введения поправки к объему горной массы имеет место из-за занижения содержания при опробовании, которым

обусловлено и уменьшение запаса металла внутри подсчетного контура. В итоге все три поправки зависят от ошибок определения золота в процессе разведки и опробования.

Причинами низкой точности разведки являются:

- а) недостаточность объема проб при разведке скважинами малого диаметра;
- б) несовершенство технологии бурения, приводящее к искажению объемов проб и неполному извлечению золота при бурении;
- в) несовершенство применяемых способов промывки и извлечения золота при опробовании.

Принимая, что преобладающий размер золотин, составляющий промышленную ценность в россыпях Мартайги, находится в классе  $-0,84+0,59$  мм, определяем, что одна золоти́на содержится в  $14000 \text{ м}^3$ , т. е. в пробе с интервала 1 м ( $8000 \text{ см}^3$ ) вероятность встречи золоти́н размером  $-0,84+0,59$  мм едва превышает 50%. При этом следует учесть, что даже присутствие в  $8000 \text{ см}^3$  одной золоти́ны такого размера не представляет промышленной ценности. Из приведенного расчета наглядно видна низкая достоверность разведки россыпей скважинами малого диаметра. Далее, технология ударного бурения не обеспечивает соблюдения необходимых условий для точного опробования, полноты извлечения породы. Неполное извлечение рыхлого материала и золота ведет к искажению содержания металла в россыпи в сторону занижения. Занижение содержаний связано также с несовершенством способов обработки разведочных проб. Дополнительное извлечение золота (после отдувки и отбора под бинокуляром) составляет 8,0—45,6% — (В. В. Сыроватский, Е. Д. Шпайхер, 1968). Большие потери наблюдаются на россыпях со значительной примесью мелкого материала, мелким и тонким золотом (россыпи Большая Елань и Золотой Китат).

Наряду с методическими вопросами, большое значение в достоверности разведки россыпей имеют и вопросы технологии и техники работ. Учитывая это положение, Мартайгинская экспедиция в последние годы внедрила новые буровые и опробовательские установки, изменена и методика аналитических исследований. Вместо ручных комплектов Эмпайр стали использоваться станки УБР-1, внедрение которых выявило ряд преимуществ (Е. Д. Шпайхер, А. Т. Дюрягин, 1968). При промывке валовых проб из шурфов на россыпи реки Золотого Китата была применена установка ПОУ-4М; содержание золота при механизированной обработке проб оказалось в среднем выше на 21%, чем при промывке на бутаре. Для извлечения золота из шлихов используется лабораторная амальгамация по способу Шервуда; эта методика, приближаясь к существующей технологии работы добычных агрегатов, позволяет получить более точные данные о содержании металла в россыпи.

Суммируя вышеизложенное, можно сделать следующие выводы:

1. Необходимо соблюдение стадийности (последовательности) проведения поисково-разведочных работ на россыпное золото.

2. Отнесение россыпей к группе по классификации производить обоснованно с определением коэффициента вариации содержаний или вертикальных запасов, что позволит точнее выбирать разведочную сеть и проводить разведку без лишних затрат.

3. Внедрение прогрессивной техники и технологии разведки россыпей, а именно:

- а) станков УБР-1, а также станков большого диаметра;
- б) полевых обогатительных установок для промывки проб из шурфов и скважин;

в) применение амальгамации при извлечении золота из шлихов, особенно на россыпях с преобладанием металла мелких классов;

4. Материалы по намывочным коэффициентам россыпей Мартайги подтверждают мнение о низкой достоверности данных разведки, что зависит от ряда причин, в том числе и от крупности золота. Поэтому при поисково-разведочных работах этот фактор необходимо учитывать и не давать отрицательную оценку россыпям с содержанием золота, близким к промышленному.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Божинский А. П. Методы разведки и подсчета запасов россыпных месторождений полезных ископаемых. «Недра», 1965.
2. Каллистов П. Л. Усовершенствование способов разведки и опробования золотоносных россыпей. Сб. мат. по геологии цветных, редких и благородных металлов, вып. 1, 1957.
3. Сыроватский В. В., Шпайхер Е. Д. Потери золота в шлихах и влияние их на оценку россыпей. Колыма № 8, 1968.
4. Трушков Ю. Н. Точность разведочных данных и подсчет запасов на россыпях. ОНТИ Дальстроя, Магадан, 1955.
5. Шпайхер Е. Д., Дюрягин А. Т. Механизация разведки россыпных месторождений золота. Кемеровское книжное издательство, 1968.