

**И.С. Касанов**

## **ОЦЕНКА МЕТОДА ПЕРЕСЧЕТА СИТОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗОЛОТА НА ПРИМЕРЕ ОТДЕЛЬНЫХ РОССЫПЕЙ ЯКУТИИ**

Выполнен анализ классов крупности золота группы россыпных месторождений Якутии. Показан широкий разброс по классам вследствие использования при расситовке различных наборов сит не сопоставимых со шкалой ВНИИ-1, приводящий к некорректной оценке технологических потерь. Выполнена апробация метода систематизации ситовых характеристик золота к шкале ВНИИ-1, выполнена сравнительная оценка погрешности пересчета диапазонов крупности на примере отдельных россыпей золота Якутии. Ключевые слова: россыпное месторождение, ситовый анализ, шкала крупности, гранулометрия золота, метод пересчета, оценка погрешности, технологические потери.

**О**дним из показателей эффективности освоения месторождений полезных ископаемых и принятых технологических решений являются извлечение и соответственно потери полезного компонента в процессе добычи и переработки. Основную долю составляют технологические потери при обогащении, величина которых для различного типа промывочных приборов зависит от гранулометрических (ситовых) характеристик золота.

Гранулометрический состав материала определяется обычно одним из трех методов:

1. Ситовым – путем отсева на ситах на классы (фракции) крупности, для материалов крупнее 0,01 мм;
2. Седиментационным – путем разделения материала на фракции по скоростям падения частиц в жидкой среде, для крупности от 5 до 50 мк;
3. Микроскопическим – путем измерения частиц под микроскопом и классификации их по размеру, для крупности менее 50 мк (Андреев и др., 1966) [1].

Согласно «Методическому руководству по разведке россыпей золота и олова» [2] золото, полученное при поисках и

разведке россыпей, независимо от его количества, места расположения и вида выработки подлежит ситованию. Для этого используется следующий набор сит в мм: 0,074; 0,15; 0,25; 0,5; 0,75; 1,0; 1,41; 2,0; 2,82; 4,0; 5,65; 8,0; 11,3; 16,0; 22,56. Размеры сит отечественного производства выражаются в миллиметрах и их долях, зарубежного – в одномиллиметровой системе и в мешах (система Тейлора). В шкале 1 мм размер отверстий сит определяется в мешах, т.е. по числу отверстий, приходящихся на 1 линейный дюйм. В шкале Тейлора за стандарт принято сито в 200 меш (диаметр отверстий – 0,074 мм). Эта цифра служит основанием, другие размеры отверстий сит образуют геометрическую прогрессию со знаменателем  $\sqrt{2}=1,414$ .

Изначально при старательском способе работ, ситовка золота проводилась по размерам, привязанным к шкале Тейлора. Грансостав определялся без определенной системы по наборам сит, имеющимся в наличии, зачастую это были на месте изготовленные полотна с просверленными отверстиями различного диаметра. Диапазон размерности не всегда имел определенную величину, отсутствовала последовательность классов крупности, например -2 + 1 мм, -1 + 0,5 мм, -0,5 + 0,25 мм и т.д. С по-

Таблица 1

***Извлечение золота с эфельными продуктами при обогащении песков россыпных месторождений на промывочных приборах с различным обогатительным оборудованием, (%)***

№ п/п	Класс крупности, мм	Шлюзы глубокого наполнения (ШГН), м			Шлюзы мелко-го наполнения (ШМН) 9 м с графаретом		Отсадочные машины, длина, м		Развитая технология*
		6	12	27	лестничным	дражным	2	3	
1	-8+4	97	98	100	—	—	—	—	—
2	-4+2	91	95	99	100	100	—	—	—
3	-2+1	85	90	96	97	99	100	100	—
4	-1,0+0,5	70	74	88	90	94	97	98	100
5	-0,5+0,25	53	67	73	75	80	89	93	96
6	-0,25+0,125	33	37	40	48	57	76	83	87
7	- 0,125	0	1	1	4	20	50	63	73

\* развитая технология обогащения включает отсадочную, центробежно-отсадочную машины, центробежно-барботажный и центробежный концентраторы

Таблица 2

**Нормативы извлечения ВНИИ-1**

№ п/п	Класс круп. золота, мм	Гидроэлеваторные промприборы		Скрубберные промприборы		Бочечно-шлюзовые промприборы	Вашгердношлюзовые промприборы	Промприборы на базе гидромеханического грохота ГГМ-3
		ПГШ	ПГБ	без сам. *	с сам. **			
1	-50 +30	0,95	0,95	0,893	0,893	—	0,95	0,8
2	-30 +20	0,98	0,98	0,962	0,962	0,7	0,98	0,95
3	-20 +10	0,991	0,991	0,989	0,989	0,97	0,985	0,991
4	-10 +5	0,995	0,996	0,997	0,997	0,995	0,98	0,995
5	-5 +2	0,994	0,996	0,997	0,997	0,995	0,96	0,997
6	-2 +1	0,964	0,989	0,986	0,986	0,98	0,955	0,996
7	-1 +0,5	0,905	0,967	0,954	0,954	0,931	0,807	0,986
8	-0,5 +0,2	0,7	0,855	0,855	0,855	0,8	0,407	0,637
9	-0,2 +0	0,35	0,5	0,603	0,603	0,5	0,189	0,197

\* с самородкоуловителем, \*\* без самородкоуловителя.

явлением систематического геологического анализа результатов разведки этот недостаток был устранен.

В настоящее время при проектировании горных работ расчет извлечения полезного компонента и величины технологических потерь осуществляется по «Методическому указанию...» института Ирриредмет (табл. 1) [3–4] или по «Инструкции по нормированию...» института ВНИИ-1 (табл. 2) [5–6] которые учитывают гранулометрию золота при использовании различных типов промывочных приборов с привязкой к шкале крупности.

Также имеется способ [7] расчета технологических потерь в зависимости от степени дезинтеграции глинистого материала для следующего размера золотин 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 5,0 мм. Эффективность дезинтеграции зависит от содержания глинистого материала в исходных песках и от технологических параметров процесса (удельного расхода воды, интенсивности механического воздействия, времени дезинтеграции и других показателей технологии).

Величина потерь  $P_{0i}$  золота при обогащении рассчитывается по формулам:

$$P_0 = \sum P_{0i}; P_{0i} = K_{ni} \times C_{i0}; C_{0i} = C_i - P_{0i} \quad (1)$$

где  $P_0$  – потери золота  $i$ -й фракции крупности, %;  $C_{i0}$  – содержание золота  $i$ -й фракции крупности в проdezинтегрированной горной массе, поступающей на обогащение, %;  $C_i$  – содержание золота  $i$ -й фракции крупности в исходных песках, %.

Как показывают работы [2–5], расчет уровня потерь производится с привязкой к крупности извлекаемого металла. В каждом случае используется определенная шкала, например, Ирриредмет в своих работах использует классы крупности в квадратичном увеличении размера сит с модулем числа 2, например, 2 мм, 4 мм, 8 мм (табл. 1), ВНИИ-1 использует другие размерности 0,5 мм, 2 мм, 5 мм, 10 мм (табл. 2). В представленных выше материалах отдельные значения классов совпадают (напр., 1 мм, 2 мм, 0,5 мм и т.д.), но также имеются различия как в значениях классов (20 мм, 16 мм, 10 мм, 8 мм и т.д.), так и в их диапазоне (напр.  $-10 + 5$  мм,  $-5 + 2$  мм (ВНИИ);  $-8 + 4$  мм,  $-4 + 2$  мм (Ирриредмет) и т.д.).

С учетом указанных различий, для повышения достоверности определения величины извлечения и потерь полезного компонента достаточно актуальным является обоснование и оценка метода пересчета granulометрических характеристик золота к классам крупности ВНИИ-1, а именно 20–10 мм, 10–5 мм, 5–2 мм, 2–1 мм, 1–0,5 мм, 0,5–0,2 мм, 0,2–0 мм, используемых в «Инструкции по нормированию...» ВНИИ-1, которая согласована РОСТЕХНАДЗОРОм РФ.

Выполненный в работе [8–9] анализ ситовых характеристик золота россыпных месторождений Якутии показал наличие раз-

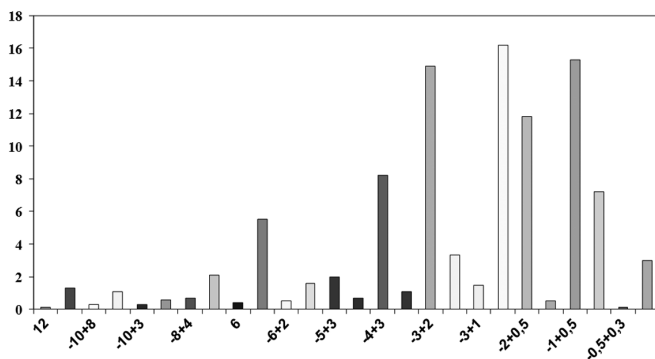


Рис. 1. Ситовые характеристики металла россыпей одного из районов РС (Я): по оси  $X$  – классы крупности, мм, по оси  $Y$  – доля класса в общем объеме, %

броса по классам (рис. 1) вследствие использования при рас- ситовке различных наборов сит не сопоставимых со шкалой ВНИИ-1, что приводит к некорректной оценке технологических потерь. Верхняя граница представлена, классами +16(12) мм, нижняя -0,01(-0,05) мм, по отдельным россыпям количество приведенных классов колеблется от 10 до 4, также неоднозначна кратность сокращения диапазона крупности в границе одного класса (-10 + 3 мм, -6 + 0,1 мм, -6 + 2 мм и т.д.).

В целом, по рассмотренным месторождениям, количество встречающихся классов крупности составляет порядка 25 значений, ситовые характеристики не носят единообразного и системного характера, вследствие применения наборов сит различной размерности.

Представление гранулометрического состава осадочных пород и минералов с помощью гистограмм, полигонов и сглаженных кривых распределения применяется с начала прошлого столетия (напр., Твенхофел, 1936; Гириллович, 1937; Сидоренко, 1957; Страхов, 1962; Дапин, 1965; Самусиков, 1966 и др.). Аналогичное построение по результатам рассевапродуктов обогащения называют частной характеристикой крупности (Андреев и др., 1966). Такие графики позволяют выявлять характерные особенности гранулометрических распределений и проводить сопоставление ситовых составов различных размерностей. Более совершенным инструментом является построение суммарной кривой распределения (кумулятивная кривая, кривая накопленных весовых частей, и т.д.). Иногда для весовых процентов на оси ординат применяют также логарифмический масштаб (Андреев и др., 1966). Однако, большую популярность приобрел метод Траска (Trasck, 1932). Особо нужно выделить работы, в которых предлагается специальный «вероятностный» масштаб для оси ординат (Разумовский, 1939; Berg, 1940; Doeglas, 1946; Folk, Ward, 1957; Cadigan, 1951; Folk, 1966 и др.). Работой [10] определялось распределение и содержание золота и других элементов на разрезе Acres (Lander County, Nevada) с помощью логарифмически нормального закона распределения с использованием кумулятивных кривых в интервале классов 1,5; 2,0; 3,0; 5,0; 7,0; 10; 15. Также накопительные кривые распределения золота были использованы для определения достоверного объема выборки, при изменении размера частиц [11]. Такие графики могут применяться для определения размера выборки для других тяжелых металлов, таких как платина, серебро, а также минералов. В этих случаях необходимо лишь изменить

размер зерна в зависимости от плотности и формы изучаемого материала.

В целом, результаты ситового и вообще гранулометрического анализа могут быть представлены в табличной, графической, параметрической, а некоторых случаях и в аналитической (функциональной) форме. Эти формы не исключают одна другую, а дополняют, обладая специфическими достоинствами и недостатками в отношении их практического использования при сопоставлении и анализе данных [1].

По обзору литературных источников и интернет-ресурса «Золотодобыча» [12–13] для пересчета ситовых характеристик был выбран способ А. В. Поляницына с использованием вероятностного бланка логарифмически нормального распределения, построенного по ГОСТ 11.008-75, доказавшего, что распределение массы золота по фракциям крупности соответствует логарифмически нормальному закону. То есть, если размер сеток в ситовом анализе перевести в логарифмы и построить график распределения массы золота во фракциях, то получится кривая распределения, близкая по форме к кривой нормального распределения. Данный метод, наряду с его удобством и простотой применения, имеет и недостатки, к основному из которых относится субъективность построения осредняющей прямой и, соответственно, неточность определения параметров распределения золота.

В 2015 г. на россыпях р. Тимптон-Усть-Орогоччу (Нерюнгринский район) и р. Ольчан-Омега (Оймяконский район) выполнена апробация предложенного метода графического пересчета (изменение ситовых характеристик в заданных диапазонах) задаваемых классов крупности к шкале ВНИИ-1. Определялась величина погрешности расчетов предлагаемого метода в зависимости от количества классов крупности и их диапазона. Верхняя граница размера сит представлена максимальным значением встречаемого размера золотин (в данном случае 10 мм), минимальное значение составило 0,1 мм.

Работы проводили в следующей последовательности. Отобранную навеску золота просеивали по 4 наборам сит (1-й и 4-й вариант размерность ВНИИ-1; 2-й вариант: 10–5 мм, 5–1 мм, 1–0,2 мм, 0,2–0,1 мм, 0,1–0 и 3-й вариант: 10–5 мм, 5–1 мм, 1–0,1 мм, 0,1–0 мм; 5-й вариант: 10–5 мм, 5–2 мм, 2–0,5(0,2) мм, 0,5(0,2)–0,1 мм, 0,1–0 мм). Расхождение грансостава в 1-м и 4-м вариантах связано с рассевом навесок золота по разным участкам. По данным практического отсева строились накопи-

тельные кривые гранулометрического состава, и по выше предложенному методу выполнялся их пересчет к шкале ВНИИ-1 с выявлением погрешностей.

По месторождению россыпного золота р. Тимптон уч. Усть-Орогочу (Нерюнгринский район, Якутия) выполнено 33 сравнительных отсева навесок золота, результаты которого отражены в табл. 3 и на рис. 2.

Согласно табл. 3, основная масса золота распределилась в диапазоне  $-5+0,5$  мм (72,6%) в относительно равномерном количестве по классам. При пересчете размерности  $-5+1$  мм к классам  $-5+2$  мм и  $-2+1$  мм, т.е. при пропуске 1 значения класса погрешность составила 15,6% и 14,7% для вариантов 2 и 3. При пересчете диапазона  $-1+0,2$  мм где пропущен класс 0,5 мм, погрешность составила 0% (вариант 2). В варианте 3 в диапазоне  $-1+0,1$  мм, где пропущено 2 класса, а именно 0,5 мм и 0,2 мм, погрешность составила 31% и 10% соответственно. Для класса менее 0,2 мм погрешность составляет 150%, что, по всей видимости, являются результатом накопленных ошибок пересчетов предыдущих классов. Менее значительная величина погрешности результатов отмечена в варианте 5, при пересчете диапазо-

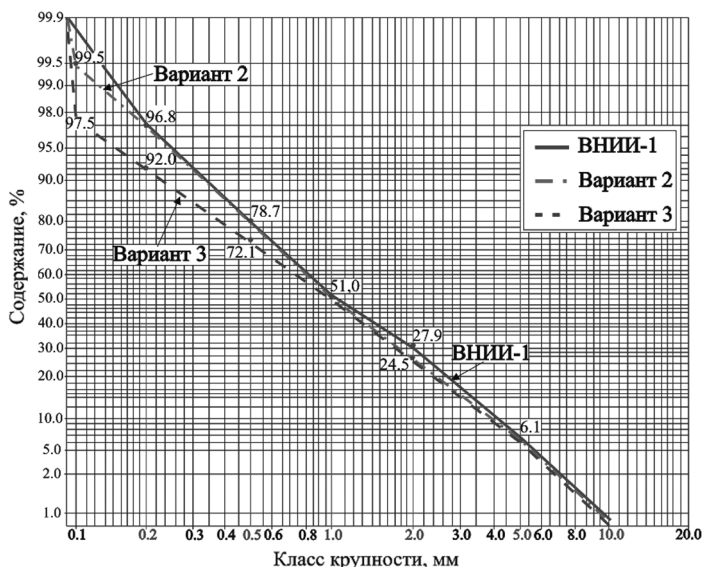


Рис. 2. Накопительные кривые распределения золота по классам крупности с использованием номограммы логарифмически нормального распределения по месторождению россыпного золота р. Тимптон уч. Усть-Орогочу

Таблица 3

## Сводная таблица результатов ситования золота по месторождению р. Тимптон уч. Усть-Орочицу

	Параметры	Класс крупности, мм						Итого
		-10+5	-5+2	-2+1	-1+0,5	-0,5+0,2	-0,2+0	
Вар-т 1 ВНИИ-1	Класс крупности, мм							
	Вес навески, г.	59,3	179,4	190,4	228,6	148,6	24,3	830,5
Вар-т 2 ВНИИ-2	Выход по классу, %	6,1	21,8	23,1	27,7	18,1	3,2	100
	Класс крупности, мм	-10+5	-5+1		-1+0,2		-0,2+0,1	-0,1+0
Вар-т 3 ВНИИ-3	Выход по классу, %	6,1	44,9		45,8		2,7	0,5
	Накопительным выходом, %	6,1	51		96,8		99,5	100,0
Вар-т 4 ВНИИ-4	Выход по классу (после пересчета к ВНИИ-1), %	6,1	18,4	26,5	27,7	18,0	3,2	100
	Погрешность расчета, %	—	15,6	14,7	0	0	0	0
Вар-т 5 ВНИИ-5	Класс крупности	-10+5	-5+1		-1+0,1		-0,1+0	
	Выход по классу, %	6,1	44,9		46,5		2,5	100
Вар-т 6 ВНИИ-6	Накопительным выходом, %	6,1	51		97,5		100	100
	Выход по классу (после пересчета к ВНИИ-1), %	6,1	18,4	26,5	21,1	17,9	10	100
Вар-т 7 ВНИИ-7	Погрешность расчета, %	—	15,6	14,7	31,2	10	150	
	Класс крупности, мм	-10+5	-5+2	-2+1	-1+0,5	-0,5+0,2	-0,2+0	
Вар-т 8 ВНИИ-8	Вес навески, г.	84,2	298,7	358,9	284	110,7	17	1153,5
	Выход по классу, %	6,5	27,3	31	24,4	9,5	1,3	100
Вар-т 9 ВНИИ-9	Класс крупности, мм	-10+5	-5+2	-2+0,5		-0,5+0,1	-0,1+0	
	Выход по классу, %	6,5	27,3	55,4	10,4		0,4	
Вар-т 10 ВНИИ-10	Накопительным выходом, %	6,5	33,8	89,2		99,6		100
	Выход по классу (после пересчета к ВНИИ-1), %	6,5	27,3	31	24,4	8,8	2,0	100
Вар-т 11 ВНИИ-11	Погрешность расчета, %	—	—	0	0	7,3	54	



на  $-2+0,5$  мм при пропуске класса 1 мм погрешность составила 0% и 7,3% соответственно. Погрешность 54% для класса менее 0,2 мм также является результатом накопленных ошибок.

По месторождению россыпного золота р. Ольчан уч. Омега (Оймяконский район, Якутия) выполнено 9 сравнительных рас- севов навесок золота, результаты которого отражены в табл. 4 и на рис. 3.

Основная часть золота уч. Ольчан-Омега сосредоточена в классе  $-5+0,5$  мм (87,3%), но с преобладанием размерности  $-2+1$  мм. Согласно табл. 4 при пересчете размерности  $-5+1$  мм к классам  $-5+2$  мм и  $-2+1$  мм, т.е. при пропуске 1 значения класса погрешность составила 11,1% и 8,1% для вариантов 2 и 3. При пересчете диапазона  $-1+0,2$  мм, где пропущен класс 0,5 мм, погрешность составила 10,5% и 35% (вариант 2). В диапазоне  $-1+0,1$  мм (вариант 3), где пропущено 2 значения, а именно 0,5 мм и 0,2 мм погрешность составила 25,1% и 66,6% соответственно, для класса менее 0,2 мм погрешность составила 150%. В варианте 5, в диапазоне  $-2+0,2$  мм при пропуске класса 1 мм и 0,5 мм погрешность пересчета составляют 17,2% и 50% соответственно.

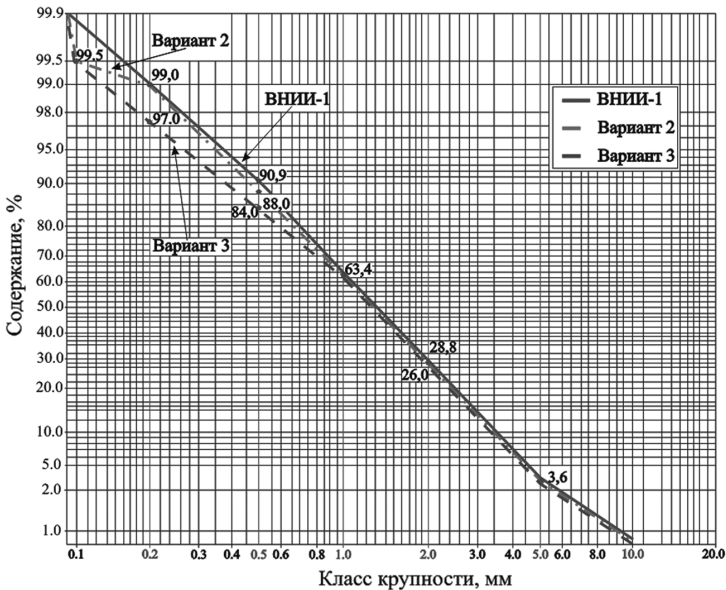


Рис. 3. Накопительные кривые распределения золота по классам крупности с использованием номограммы логарифмически нормального распределения по месторождению россыпного золота р. Ольчан уч. Омега

Таблица 4

## Сводная таблица результатов ситования золота по месторождению р. Ольчан уч. Омега

	Параметры	Класс крупности, мм						Итого	
		-10+5	-5+2	-2+1	-1+0,5	-0,5+0,2	-0,2		
Вар-т 1 ВНИИ-1	Класс крупности, мм								
	Вес навески, г.	33,3	241,1	330,9	263,1	77,7	15,3	956,5	
	Выход по классу,%	3,6	25,2	34,6	27,5	8,1	1,0	100,5	
Вариант 2	Класс крупности, мм	-10+5	-5+1		-1+0,2		-0,2+0,1	-0,1	
	Выход по классу,%	3,6	59,8		35,6		0,5	100,0	
	Накопительным выходом,%	3,6	63,4		99		99,5	100	
Вариант 3	Выход по классу (после пересчета к ВНИИ-1),%	3,6	22,4	37,4	24,6	11	1,0	100	
	Погрешность расчета,%	—	11,1	8,1	10,5	35	0		
	Класс крупности	-10+5	-5+1		-1+0,1			-0,1	
Вариант 4	Выход по классу,%	3,6	59,8		36,1		0,5	100,0	
	Накопительным выходом,%	3,6	63,4		99,5		100		
	Выход по классу (после пересчета к ВНИИ-1),%	3,6	22,4	37,4	20,6	13,5	2,5	100	
Вариант 5	Погрешность расчета,%	—	11,1	8,1	25,1	66,6	150		
	Класс крупности, мм	-10+5	-5+2	-2+1	-1+0,5	-0,5+0,2		-0,2	
	Вес навески, г.	18,9	124,4	250,7	271,6	93,4	22,3	781,3	
Вариант 6	Выход по классу,%	2,2	15,9	32,1	34,8	12,0	3,0	100	
	Класс крупности	-10+5	-5+2		-2+0,2			-0,2+0,1	-0,1
	Выход по классу,%	2,2	15,9		78,9		2,5	0,5	
Вариант 7	Накопительным выходом,%	2,2	18,1		97		99,5	100	
	Выход по классу (после пересчета к ВНИИ-1),%	2,2	15,9	32,1	28,8	18	3	100	
	Погрешность расчета,%	—	—	0	17,2	50	0		

Как показали расчеты (табл. 3–4), при пересчете диапазонов с пропуском одного значения (например, перераспределение содержания класса  $-5+1$  мм на классы  $-5+2$  мм и  $-2+1$  мм) граничные значения которых совпадают со шкалой ВНИИ-1 (5 мм и 1 мм) погрешность расчетов составила от 8% до 15%, при пересчете диапазонов с пропуском двух значений (например, перераспределение класса  $-1+0,1$  мм на классы  $-1+0,5$  мм,  $-0,5+0,2$  мм и  $-0,2+0$  мм) граничные размерности которых отличаются от шкалы ВНИИ-1 (1 мм и 0,1 мм), погрешность расчетов составила от 17% до 150%. Во всех случаях увеличение погрешности расчетов в зависимости от количества пропущенных классов при рассеве максимальной крупности к минимальной, по всей видимости является результатом накопленных ошибок. Например, для варианта 3 (табл. 4) при пересчете значений от  $-5$  мм (пропуск класса 2 мм, 1 мм, 0,5 мм, 0,2 мм) погрешность изменяется от 14% до 150%, а при пересчете значений от  $-2$  мм (пропуск класса 1 мм, 0,5 мм) погрешность изменяется от 17,2% до 50% (вариант 5 табл. 4).

### **Выводы**

Проведена апробация и оценка метода графического пересчета ситовых характеристик золота к шкале ВНИИ-1 по результатам рассева на отдельных россыпях Якутии, показывающая удовлетворительную сходимость результатов в узком диапазоне классов крупности в зависимости от варьирования вариантов ситовых характеристик.

На основании проведенных сравнительных расчетов отмечено, что рассмотренный метод А.В. Поляницина может быть применим при пересчете ситовых характеристик для сравнительного анализа при пропуске одного класса крупности, при использовании ситовых характеристик с граничными значениями, совпадающими со шкалой ВНИИ-1, погрешность расчета в этом случае достигает порядка 15%. При пропуске 2-х и более значений в заданном диапазоне классов, граничные размерности которых отличаются от шкалы ВНИИ-1, погрешность пересчета увеличивается в 2 и более раз, и применение данного метода весьма условно и требует дальнейшего исследования.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. *Поляницын А. В.* Гранулометрические параметры Ленского россыпного золота. Дис. канд. геол.-мин.наук. — Иркутск: ИПИ, 1969. — 191 с.

2. *Агейкин А. С., Байрон И. Ю., Беккер А. Г.* и др. Методическое руководство по разведке россыпей золота и олова. — Магадан: Магаданское книжное издательство, 1982. — 223 с.

3. *Методические* указания по нормированию, определению и учету потерь и разубоживания золотосодержащей руды (песков) при добыче. Препринт. — Иркутск: Иргиредмет, 1994. — 265 с.

4. *Замятин О. В., Кавчик Б. К.* Расчет потерь золота с эфелями промывочных приборов по данным ситовых анализов // Золотодобыча. — 2008. — № 111, Февраль. — URL: <https://zolotodb.ru/articles/mining/other/475> (дата обращения 02.06.2016).

5. *Лавров Н. П., Мелентьев В. В.* Практическое пособие по эксплуатации промывочных установок и шлихообогатительных фабрик. — Магадан, 2005. — 172 с.

6. *Инструкция* по нормированию технологических потерь золота при промывке золотосодержащих песков на промывочных приборах. Изд. 2-е, перераб. и доп. — Магадан, 2004. — 15 с.

7. *Багазеев В. К., Валиев Н. Г., Аленичев М. В.* Расчет технологических потерь продуктивных песков при разработке россыпных месторождений // Горный информационно-аналитический бюллетень. — 2012. — С. 86–89.

8. *Касанов И. С.* Расчет потерь металла как основополагающий фактор оценки ресурсного потенциала техногенных россыпных месторождений / Всероссийская научно-практическая конференция «Геология и минерально-сырьевые ресурсы Северо-Востока России» 2–4 апреля 2013 г., г. Якутск. — Якутск, 2013. — С. 234–239.

9. *Ермаков С. А., Бураков А. М., Касанов И. С.* Особенности горно-технических условий разработки россыпных месторождений Якутии // Горный информационно-аналитический бюллетень. — 2012. — Об 7. Горный инженер—4: Современные технологии на горнодобывающих предприятиях. — С. 171–179.

10. *Chester T. Wrucke, Theodore J. Armbrustmacher.* Geochemical and geological relations of gold and other elements at the gold Acres open-pit mine, Lander County, Nevada. Geological survey professional paper 860. — 1975. — 24 p.

11. *Edward H. Clifton, Kalph E. Hunter, Frederick J. Swanson, Lawrence E. Phillips.* Sample size and meaningful gold analysis. Geological survey professional paper 625—С. — 1969. — 17 p.

12. *Кавчик Б. К.* Определение гранулометрических характеристик россыпного золота по данным ситовых анализов (графический способ) // Золотодобыча. — 2013. — №171, Февраль. — URL: <https://zolotodb.ru/news/10796> (дата обращения 02.06.2016).

13. *Бланк* логарифмически нормального распределения для определения гранулометрических характеристик россыпного золота. URL: <https://zolotodb.ru/news/10797> (дата обращения 02.06.2016). **ИДБ**

#### КОРОТКО ОБ АВТОРЕ

*Касанов Иван Сергеевич* — инженер,

e-mail: [kasanov8407@rambler.ru](mailto:kasanov8407@rambler.ru),

Институт горного дела Севера им Н.В. Черского СО РАН.

UDC 62-427,5:  
622.342.1  
(001) (571.56)

**I.S. Kasanov**

**ASSESSMENT OF METHOD OF CONVERSION  
OF GOLD SIEVING CHARACTERISTICS  
FOR IMPROVING THE ACCURACY OF ASSESSING  
THE LEVEL OF TECHNOLOGICAL LOSSES  
BY EXAMPLE OF SOME PLACERS OF YAKUTIA**

The analysis of class size gold group placer deposits in Yakutia. It showed a wide variation in the classes due to use sorting of different sets of screens are not comparable with the scale VNII-1, resulting in an incorrect assessment of technological losses. Completed testing method systematization of screen performance to scale gold VNII-1, completed a comparative evaluation of translation errors size ranges at selected gold placers of Yakutia.

Key words: placer deposit, sieve analysis, scale size, particle size gold, translation method, error estimation, technologica llosses.

**AUTHOR**

*Kasanov I.S.*, Engineer, e-mail: kasanov8407@rambler.ru,  
N.V. Chersky Institute of Mining of the North,  
Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, 677980, Yakutsk, Russia.

**REFERENCES**

1. Polyanitsyn A. V. *Granulometricheskie parametry Lenskogo rossypnogo zolota* (Granulometric parameters Lena alluvial gold), Candidate's thesis, Irkutsk, IPI, 1969, 191 p.
2. Ageykin A. S., Bayron I. Yu., Bekker A. G. *Metodicheskoe rukovodstvo po razvedke rossypey zolota i olova* (Methodological guidance on the exploration of placer gold and tin), Magadan, Magadanskoe knizhnoe izdatel'stvo, 1982, 223 p.
3. *Metodicheskie ukazaniya po normirovaniyu, opredeleniyu i uchetu poter' i razubozhivaniya zolotosoderzhashchey rudy (peskov) pri dobyche*. Preprint (Guidelines for the standardization, definition and accounting of losses and dilution of gold ore (sand) in the extraction. Preprint), Irkutsk, Irgiredmet, 1994, 265 p.
4. Zamyatin O. V., Kavchik B. K. *Zolotodobycha*. 2008, no 111, February, available at: <https://zolotodb.ru/articles/mining/other/475> (accessed 02.06.2016).
5. Lavrov N. P., Melent'ev V. V. *Prakticheskoe posobie po ekspluatatsii promyvochnykh ustanovok i shlikhoobogatitel'nykh fabrik* (Practical guide manual drilling rigs and silico-borocalcite factories), Magadan, 2005, 172 p.
6. *Instruktsiya po normirovaniyu tekhnologicheskikh poter' zolota pri promyvke zolotosoderzhashchikh peskov na promyvochnykh priborakh*. Izd. 2-e (Instructions norms of technological losses of gold by washing gold-bearing sands on washing appliances, 2nd edition), Magadan, 2004, 15 p.
7. Bagazeev V. K., Valiev N. G., Alenichev M. V. *Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten'*. 2012, pp. 86–89.
8. Kasanov I. S. *Vserossiyskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Geologiya i mineral'no-syr'evye resursy Severo-Vostoka Rossii» 2–4 aprelya 2013 g.*, Yakutsk (All-Russian scientific-practical conference «Geology and mineral resources of the North-East of Russia», 2–4 April 2013, Yakutsk), Yakutsk, 2013, pp. 234–239.
9. Ermakov S. A., Burakov A. M., Kasanov I. S. *Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten'*. 2012. Special edition 7, pp. 171–179.
10. Chester T. Wrucke, Theodore J. Armbrustmacher. *Geochemical and geological relations of gold and other elements at the gold Acres open-pit mine*, Lander County, Nevada. Geological survey professional paper 860. 1975. 24 p.
11. Edward H. Clifton, Kalph E. Hunter, Frederick J. Swanson, Lawrence E. Phillips. Sample size and meaningful gold analysis. *Geological survey professional paper* 625–C. 1969. 17 p.
12. Kavchik B. K. *Zolotodobycha*. 2013, no 171, February, available at: <https://zolotodb.ru/news/10796> (accessed 02.06.2016).
13. *Blank logarifmicheski normal'nogo raspredeleniya dlya opredeleniya granulometricheskikh kharakteristik rossypnogo zolota*, available at: <https://zolotodb.ru/news/10797> (accessed 02.06.2016).