

**ООО «ДАЛЬГЕО-ДВ»**

8-962-229-98-58 anikin1939@yandex.ru  
8-909-872-55-64 Snychkov.s@mail.ru

---

**«К повышению эффективности изучения  
особенностей геолого-морфологических  
характеристик техногенных объектов  
отработанных россыпных месторождений  
золота»**

**(Постановка вопросов и пути их решения)**

**Аникин В.А.  
Копылов М.И.  
Снычков А.Д.**

г. Хабаровск, 2018

## **Актуальность решаемой проблемы**

**За 120 лет золотодобычи в Хабаровском крае в техногенных отвалах переработанных россыпных месторождений сосредоточены сотни миллионов тонн золотосодержащих песков (эфелей) с запасами от единиц до десятков тонн золота**

**На большинстве россыпных месторождений, как ранее отработанных (с 1892 г.), так и вновь разведанных, доля трудно извлекаемого и не извлекаемого (применяемыми сегодня технологическими приемами и оборудованием) мелкого, тонкого и дисперсного золота (МТД) колеблется от 20% до 80% и в среднем составляет 50%**

**По данным МГРИ в России ежегодно теряется 12,5 тонн МТД-золота, при этом потери мелкого (от 0,5 до 0,25 мм) золота достигают 30%, тонкого (от 0,25 до 0,1 мм) - 80%, дисперсного (менее 0,1 мм) и плавучего – 100%**

**По данным Института горного дела ДВО РАН на Дальнем Востоке России прогнозные ресурсы в техногенных золотороссыпных месторождениях составляют около 4–4,5 тыс. тонн, в том числе потенциал ресурсов 270 техногенных объектов Хабаровского края – более 100 тонн (преимущественно районы Аяно-Майский, Полины Осипенко и Верхнебуреинский)**

Слайд 3

**Потери золота при добычных работах  
на россыпных месторождениях Дальнего Востока**

**Данные Иркутского института редких металлов Академии наук России  
о потерях в зависимости от используемого оборудования**

Размер золотин, мм.	Используемое оборудование				
	драги	Шлюза глубокого наполнения	Шлюза мелкого наполнения	Отсадочные машины	Концентратор Кнельсона
	% потерь				
> 1	38	10	3	-	-
0,5 – 1	40-60	26	10	3	-
0,25 – 0,5	60-70	33	25	11	-
0,125 – 0,25	80-90	63	52	24	3
< 0,125	99	99	96	50	5

**Данные ЗАО “ИТОМАК” о потерях в зависимости от  
используемого оборудования**

Размер золотин, мм	Шлюза глубокого наполнения, м			Шлюза мелкого наполнения, 9 м с трафаретом		Отсадочные машины, длина, м	
	6	12	27	лесничным	дражным	2	3
4-8	3	2	0				
2-4	9	5	1	0	0		
1-2	15	10	4	3	1	0	0
0,5 – 1,0	30	26	12	10	6	3	2
0,25-0,5	47	33	27	25	20	11	7
0,125-0,5	67	63	60	52	43	24	17
< 0,125	100	99	99	96	80	50	37

Слайд 4

**Соотношение добытого и потерянного золота  
на одном из таких техногенных объектах**

**Гранулометрический состав рыхлых отложений**

Фракции, мм	-2	+2-20	+20-50	+50-100	+100-200	+200	Итого
%	30	45	15	5	5	-	100

**Усреднённый гранулометрический состав золота**

Фракция, мм	<0,15	0,15 - 0,25	0,25 - 0,5	0,5 - 1,0	1,0 - 2,0	2,0- 3,0	3,0- 4,5	>4,5	ИТОГО
%	<b>5,77</b>	8,4	<b>37,77</b>	<b>12,43</b>	<b>6,6</b>	<b>10,1</b>	<b>9,93</b>	<b>9,0</b>	<b>100</b>

**Количество золотин менее 1 мм – 64,37%**

Обозначение	Класс крупности, мм								ИТОГО
	<0,15	0,15 - 0,25	0,25 - 0,5	0,5 - 1,0	1,0 - 2,0	2,0- 3,0	3,0- 4,5	>4,5	
<b>Гран. состав, %</b>	<b>5,77</b>	8,4	<b>37,77</b>	<b>12,43</b>	<b>6,6</b>	<b>10,1</b>	<b>9,93</b>	<b>9,0</b>	100
<b>Распределение добытого Au, кг</b>	36,05	52,48	236,0	77,66	41,24	63,1	62,04	56,23	<b>624,8</b>
<b>% Извлечённого Au</b>	1,0	37	67	74	90	95	95	98	
<b>% потерянного Au</b>	99,0	63	33	26	10	5	5	2	
<b>Распределение потерянного Au, кг</b>	3568,95	89,36	116,24	27,28	4,58	3,32	3,26	1,15	<b>3814,14</b>

## **Техногенные месторождения россыпного золота**

**На отработанных россыпных месторождениях золота, как правило, проведена рекультивация, при этом формируется в течении 1-7 лет после отработки россыпи, новое геологическое образование – техногенное месторождение.**

**Особенностью строения является существенное перемешивание почвенно-растительного слоя, торфов и песков, при этом отмечается ускоренное формирование новых конфигураций и промышленных объёмов золота, как за счет перераспределения остаточного золота, так и новообразованного.**

**В процессе техногенного преобразования золота меняются крупность металла, его средняя плотность и относительная площадь поверхности, снижается смачиваемость зерен золота водой и уменьшается их гидравлическая крупность.**

**Новообразованное золото зачастую имеет слабые или сильномагнитные свойства, что требует уже другого подхода не только к технологии извлечения его из россыпи, но и ставит ряд вопросов, как при проведения оценочных и разведочных работ, так и при выявлении промышленных концентраций в плотике (в карманах и др.)**

## Слайд 6

**Для снижения затрат и повышения эффективности выявления промышленной золотоносности в техногенных объектах отработанных россыпных месторождений предлагаем на стадии геологического изучения и прогнозной оценки техногенных объектов россыпного золота использовать **ДОПОЛНИТЕЛЬНО** к традиционным методам (проходке траншей с крупнообъемным опробованием) геофизические и геохимические методы:**

**частичное извлечение металла (ЧИМ)**

**метод диффузионного извлечения (МДИ)**

**метод металлоорганических форм (МПФ)**

**динамическая геофизика (МДГ)**

**метод избирательных электродов (Ионный метод)**

**использование промышленных дронов для составления карт поверхности техногенных объектов или как носителей геофизической аппаратуры**

**Метод частичного извлечение металла (ЧИМ)**  
**и метод диффузионного извлечения (МДИ)** выполнялся по отдельным профилям в Хинганском оловорудном, Кировском золоторудном районах и на россыпных месторождениях золота в Амурской области с целью поисков промышленных концентраций и изучения электрохимических процессов

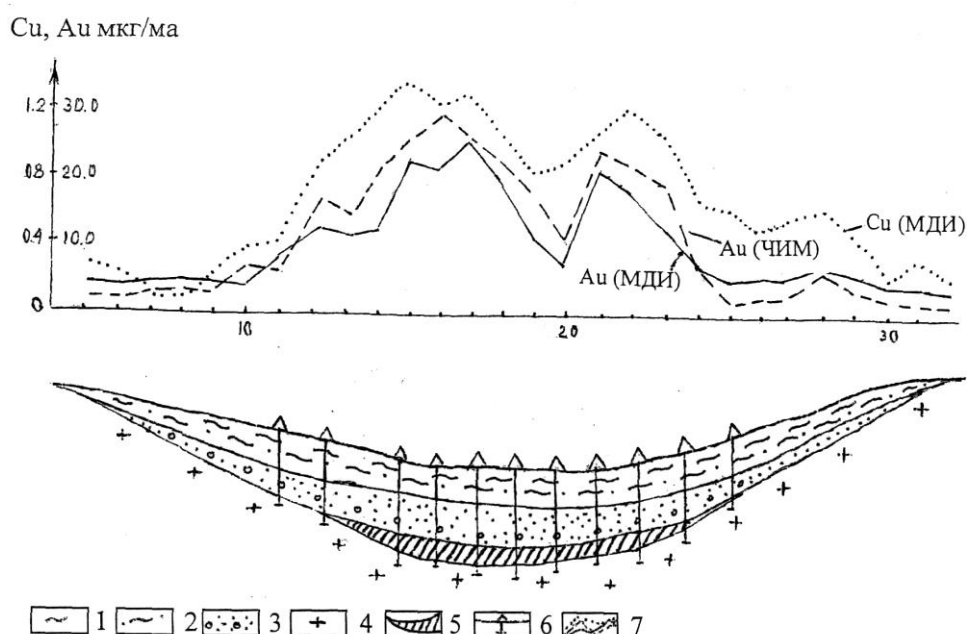


Рис.3.16. Результаты работ методами ЧИМ и МДИ по извлечению меди и золота из промышленной аллювиальной россыпи Черемушный. Кировский золоторудный район. 1-4 состав аллювиальных отложений: 1-глина, 2-суглинки, 3-пески, галечники; 4-лейкократовые биотитовые граниты; 5-пласт с промышленным содержанием россыпного золота; 6-буровые скважины; 7-графики содержаний Au (МДИ и ЧИМ) и Cu (МДИ).

**Отмечается четкое выделение пласта золотосодержащих песков (полная корреляция, подтверждается данными разведочных скважин !)**

## Слайд 8

**Метод металлоорганических форм (МПОФ)** позволяет значительно увеличить глубинность геохимических методов при опробовании покровных отложений.

Метод МПОФ проводился в Хинганском оловорудном районе на месторождении Каменистом и Соболином в Комсомольском районе и золоторудном—Золотая поляна.

На этих месторождениях определялось содержание металлов в гуматах, торфяно-болотных почв.

**Динамическая геофизика (МДГ)** проводилась в Комсомольском оловорудном районе на зонах Соболиной, Майской, Лучистой, Ветвистой с целью определения возможностей выявления рудных зон и изучение динамики электромагнитных и электрических полей. В основу МДГ положены два главных принципа: 1) многократные измерения в течение суток на одних и тех же пикетах наблюдения; 2) одновременность измерений во всех сравниваемых точках.

**Метод избирательных электродов (Ионный метод)** в основе методики лежит применение таких электродов, потенциал которых избирательно определяется концентрацией известных ионов в электролите. Конструкция платинового, свинцево-оксидного электрода различная и определяется избирательной концентрацией в электролите  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .



## **Новый подход к оценке техногенных объектов отработанных месторождений россыпного золота**

Существующие техногенные объекты отработанных россыпных месторождений формировались естественным способом в течение 10-50 лет. Отвалы формировались без учета возможности их разработки в будущем, без учёта совершенствования горно-обогатительной технологии и изменения конъюнктурных условий рынка.

Морфология долин в ряде интервалов значительно изменилась, и при оценке и отработки техногенных россыпей это необходимо учитывать. Вовлечение их в разработку облегчается тем, что при этом не нужно производить вскрышные работы.

Структура первичных россыпей значительно изменилась, рыхлые гравийные и часть выветрелых коренных отложений, в большей части находятся в верхней части разреза. Мощность и протяженность первичных пластов золотоносных пластов разорвана, изменена и имеет сложное сочетание гравийно-песчанистых масс с торфами.

Исходя из имеющихся данных по активности миграционных свойств элементов, включая золото, образования электрических полей, барьерных явлений и с учетом основных проблем оценки и разведки техногенных россыпей предлагается комплексирование методов и этапность при проведении этих работ.

Предлагаемый комплекс методов позволит значительно сократить проходку траншей, шурфов и скважин, что значительно повысит эффективность, сократит сроки проведения работ и снизит экономическую нагрузку поисково-оценочной стадии.

## Слайд 10

При оценке и разведке техногенных россыпей золота предлагается следующая этапность и комплексирование методов:

**На первом этапе**, при изучении фондовых материалов необходимо первоначально определить время и способы отработки россыпи, гранулометрический состав золотин и рыхлых отложений, оценить потери при её отработке и экономическую целесообразность её повторной отработки.

**На втором этапе**, на стадии поисково-оценочных работ считаем необходимым провести опережающие геохимические и электрохимические исследования с целью определения параметров пласта, вмещающего как поверхностную, так и глубоко залегающую (погребенную) техногенную россыпь и определение содержания золота в отдельных интервалах.

**На третьем этапе**, при изучении россыпей, отработанных дражным способом предлагается использовать электроразведку ВЭЗ по сети 200х100-500х200 м, а для отработанных открытым и гидравлическим способами использовать метод СЭП на двух, трех разносах (сеть 100х25м) в зависимости от длины и ширины техногенной россыпи золота.

Для определения более точного положения плотика при значительных глубинах (10-25м) рекомендуется постановка малоглубинной сейсморазведки. Это позволит определить мощность рыхлых образования и морфологию плотика, так как она может значительно измениться после отработки первичной россыпи, а также позволит выделить преимущественное развитие глинистых, песчанистых и галечниковых масс.

Постановка геохимических методов МПФ или ТГМ позволит определить содержание золота в отдельных интервалах и протрассировать отдельные струи золота по всей площади.

Для более достоверной картины по распределению золота не только вблизи поверхности (0,5-3м), но на глубинах 5-15м предлагается постановка методов ЧИМ или МДИ.

## Слайд 11

**В четвертый этап** предлагается заверка выявленных аномальных содержаний отдельными шурфами, траншеями и скважинами. Эта методология работ позволит значительно сократить по времени и по затратам оценочные и разведочные работы на техногенных россыпях золота.

В 2019-2022 гг. на 2-3 техногенных объектах россыпного золота Хабаровского края в районе Полины Осипенко, отработанных открытым и гидравлическим способами, на стадии геологического изучения и прогнозной оценки будет апробировано применение геохимических, электрохимических и геофизических методов с целью снижения стоимости работ и повышения их эффективности.

В заключении нашего сообщения необходимо отметить и возможность и необходимость применения в исследованиях и освоении техногенных объектов россыпного золота промышленных дронов. В настоящее время они уже используются ведущими крупными компаниями мира при геологоразведке и в частности при отработки крупных карьеров.

«Техногенка» имеет свои особенности, в зависимости от срока давности, от наличия рекультивационных работ, залесенности и этот инновационный метод исследования необходимо осваивать и нам.

**ООО «ДАЛЬГЕО-ДВ»**

8-962-229-98-58 [anikin1939@yandex.ru](mailto:anikin1939@yandex.ru)  
8-909-872-55-64 [Snychkov.s@mail.ru](mailto:Snychkov.s@mail.ru)

---

**«К повышению эффективности изучения  
особенностей геолого-морфологических  
характеристик техногенных объектов  
отработанных россыпных месторождений  
ЗОЛОТА»**

**(Постановка вопросов и пути их решения)**

**Аникин Виктор Аркадьевич**  
8-962-229-98-58 [anikin1939@yandex.ru](mailto:anikin1939@yandex.ru)

**Копылов Михаил Иннокентьевич**  
8-984-175-16-83 [kopylov@geophdv.ru](mailto:kopylov@geophdv.ru)

**Снычков Александр Дмитриевич**  
8-909-872-55-64 [Snychkov.S@mail.ru](mailto:Snychkov.S@mail.ru)

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**