

золота, и о потенциальной перспективности тех, где доминируют проявления вольфрама. Совместное нахождение рудопоявлений вольфрама и золота по наблюдениям в рудных полях на востоке Улиткинской тектонической зоны свидетельствует о слабой дифференциации оруденения в остаточных камерах и быстром рудоотложении. В таких условиях значительных природных скоплений на глубине, скорее всего, трудно ожидать.

Описание моделей рудных узлов и полей Центральной минерагенической зоны Сихотэ-Алиня, в которых расположены месторождения полиметалльно-вольфрамовой формации Восток 2 и Скрытое, будут приведены в следующей публикации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Геодинамика, магматизм и металлогения Востока России: в 2 кн. / Под ред. А.И. Ханчука. — Владивосток: Дальнаука, 2006. — Кн. 1, 2. — 1–981 с.
2. Говоров, Н.И. Геохимия рудных районов Приморья / Н.И. Говоров. — М.: Наука, 1977. — 251 с.
3. Государственная геологическая карта РФ. Масштаб 1 000 000 (третье поколение). Лист L — (52), 53; (K-52,53) — оз. Ханка. — СПб.: ВСЕГЕИ, 2011.
4. Вольфрамовые месторождения, критерии их поисков и оценки / Под ред. Ф.Р. Апельцина. — М.: Недра, 1980. — 255 с.
5. Иванов, Ю.Г. Геохимические и минералогические критерии поисков вольфрамового оруденения / Ю.Г. Иванов. — М.: Недра, 1974. — 216 с.
6. Митрофанов, Н.П. О методологии прогноза, поисков и оценки плутогенных месторождений / Н.П. Митрофанов // Отечественная геология. — 2017. — № 2. — С. 31–41.
7. Митрофанов, Н.П. Геодинамические проблемы металлогении вольфрама, молибдена, олова / Н.П. Митрофанов // Отечественная геология. — 2018. — № 6. — С. 3–13.
8. Оловоносные и вольфрамоносные гранитоиды некоторых регионов СССР / М.Г. Руб, В.А. Павлов, Н.Г. Гладков, О.И. Яшухин. — М.: Наука, 1982. — 261 с.
9. Петров, А.В. Компьютерная технология статистического и спектрально-корреляционного анализа данных КОСКАД 3D / А.В. Петров, С.В. Зиновкин, Д.Ю. Осипенко и др. // Геоинформатика. — 2011. — № 4. — С. 7–13.
10. Покалов, В.Т. Рудно-магматические системы гидротермальных месторождений / В.Т. Покалов. — М.: Недра, 1992. — 289 с.
11. Соловьев, С.Г. Металлогения фанерозойских скарных месторождений вольфрама / С.Г. Соловьев. — М.: Научный мир, 2008. — 368 с.
12. Терентьев, В.М. Региональная металлогения и ее роль в воспроизводстве минерально-сырьевой базы России / В.М. Терентьев, А.Ф. Карпузов, К.А. Марков и др. // Региональная геология и металлогения. — 2000. — № 11. — С. 68–78.

© Коллектив авторов, 2019

Митрофанов Николай Павлович // vims-mitrofanov@mail.ru
Бурова Татьяна Александровна // burova@vims-geo.ru
Выдрич Денис Евгеньевич // devrich@mail.ru
Макаров Александр Иванович // vims@vims-geo.ru

УДК 553.411.071

Владимирцева О.В. (МГРИ-РГГРУ)

О ВЕРОЯТНОМ ИСТОЧНИКЕ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ РОССЫПЕЙ ЗОЛОТА РУЧ. КУРАНАХ И СНЕЖНЫЙ (ВЕРХОЯНСКИЙ РАЙОН, ЯКУТИЯ)

Источниками современных россыпей могут являться как рудные скопления золота, так и промежуточные коллекторы. Определение источника россыпи золота имеет

*важное практическое и научное значение для прогнозирования золотоносных объектов. Возможность локализации вероятного источника золота россыпей открывається в том числе при анализе морфологии и гранулометрии золота. В данной статье приведены результаты анализа золота из аллювиальных отложений и техногенных образований, расположенных в долинах руч. Снежный и Куранах (Республика Саха). **Ключевые слова:** золото, россыпные месторождения, гранулометрический анализ, источник россыпей.*

Vladimirtseva O.V. (MGRI-RGGRU)

ABOUT A PROBABLE SOURCE OF ALLUVIAL SCATTERINGS OF GOLD STREAM KURANAKH AND SNOW (VERKHOYANSK DISTRICT, YAKUTIA)

*Sources of modern placers can be both indigenous ore accumulations of gold and intermediate reservoirs. Determination of the source of gold placers is of great practical and scientific importance for the prediction of gold-bearing objects. The possibility of localization of a probable source of gold placers opens including the analysis of the morphology and granulometry of gold. This article presents the results of the analysis of gold from alluvial deposits, as well as man-made formations located in the valleys of the streams Snezhnyj and Kurakh (Republic of Sakha). **Keywords:** gold, placer deposits, granulometric analysis, source of placers.*

Фактический материал для исследования представлен сведениями об исходных россыпях руч. Куранах — объемы разведки и добычи [2], распределение золота по классам крупности, пробность металла, а также данными шлихового опробования техногенных отложений руч. Снежный и нижнего течения руч. Куранах, проведенного в 2018 г. в объеме 25 проб руч. Снежный и 40 проб из отложений руч. Куранах. Шаг опробования составил 50 м. Промывка проб проводилась ручным способом на шлиховальных лотках. Каждая шлиховая проба была проситована. Для проведения ситового анализа шлихов использовались лабораторные сита с диаметром ячеек: 5 мм; 2,5 мм; 1,25 мм; 0,75 мм. Установлены характеристики золота: распределение металла по классам крупности, размеры, типизированные формы золотин, определена степень окатанности, рассчитаны соотношения длины, ширины и толщины золотин. Всего было проанализировано 107 золотин. По результатам исследования сделаны выводы о вероятном источнике золота в россыпях руч. Снежный и руч. Куранах.

Район работ располагается в среднем течении р. Адыча, относится к Адыча-Тарынской сурьмяно-золоторудной минерагенической зоне [2], включающей в себя 5 золоторудно-россыпных узлов, золото-сурьмянорудный узел, вольфрамо-золоторудно-россыпной узел, сурьмянорудный узел.

В долине р. Адыча выделяются террасы 6 уровней [2]: наиболее древняя терраса I эрозионного уровня с высотой над поверхностью воды в р. Адыча 360–370 м, терраса II эрозионного уровня с высотой над урезом

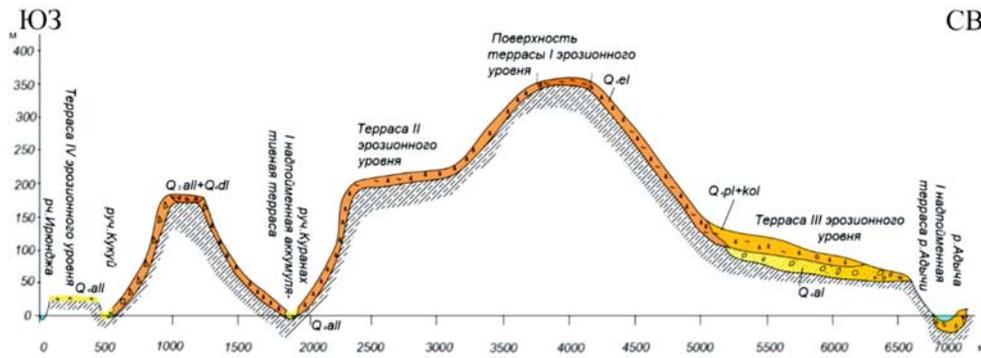


Рис. 1. Геоморфологический профиль через долину руч. Куранах

воды 200–240 м, терраса III эрозионного уровня с превышением поверхности над урезом воды в р. Адыча 75–100 м, смешанная терраса IV эрозионного уровня, первая надпойменная терраса с высотой поверхности над урезом воды от 2 до 7 м, пойменная терраса.

В долинах руч. Куранах и Снежный распространены террасы I, II, III эрозионных уровней. Промышленно золотоносными являются отложения террасы III эрозионного уровня [2]. Очевидно в процессе развития долины р. Адыча часть террас I и II уровней была эродирована, а отложения перенеслись на более молодую террасу III уровня. Однако при проведении в 1959 г. (В.А. Лаврухин и др., 1960) поисковых работ масштаба 1:50 000, включавших в себя в том числе и проходку шурфов по отложениям террас эрозионных уровней, золотоносность отложений террас I и II уровней не была подтверждена, причиной тому стала недостаточная поисковая сеть. Так, например, на стрелке руч. Ирюнджа и р. Адыча по террасе I эрозионного уровня не было пройдено ни одного шурфа, а по террасе II эрозионного уровня пройдено два шурфа: глубиной 2,6 и 2,8 м соответственно, в которых не было обнаружено знаков золота. Отсутствие золота в отложениях эрозионной террасы II уровня может быть связано с недостаточным количеством пройденных шурфов, не позволяющим выявить золотые концентрации, которые часто имеют неравномерное (струйное, гнездовое и пр.) распределение.

Характеристика исходных россыпей руч. Куранах

Руч. Куранах берет свое начало из водораздела уровня 900 м. Длина ручья 6 км, уклон составляет 100 м/км. Долина ручья имеет корытообразную форму с шириной долины от 25 до 100 м. Ручей прорезает фрагменты террас I и II эрозионного

уровней р. Адыча. По левому борту у слияния руч. Куранах и руч. Ирюнджа наблюдается терраса I эрозионного уровня. Ширина площадки 500 м, длина площадки — 1250 м.

Поскольку часть аллювиальной россыпи руч. Куранах на данный момент обработана, долину ручья следует разделить на две части. Первая освоенная часть охватывает нижнее течение руч. Куранах — от устья до

слияния с руч. Снежный. Всего из россыпи нижнего течения руч. Куранах было добыто 140 кг золота. Отработанная часть террасовой россыпи имела ширину от 50 до 100 м, длину — 250 м. По результатам разведочных работ (И.Н. Бурмакина и др., 2007) россыпь имела следующие параметры: средняя мощность торфов составляла 3,1 м; средняя мощность песков — 1,3 м; среднее содержание золота — 1,27 г/м³. Соотношение классов крупности золотин показано на рис. 2 А.

Вторая неосвоенная часть россыпи охватывает верхнее течение руч. Куранах — от слияния с руч. Снежный до истока. Долина руч. Куранах представлена русловыми отложениями, отложениями низкой и высокой пойм, а также первой надпойменной террасой с высотой бровки 1,5–2,0 м. Долина имеет корытообразную форму шириной 25–50 м. Золотоносные отложения охватывают нижнюю часть аллювия и верхнюю часть коренных пород с просадкой золота в плотик до 1,2 м. По результатам разведочных работ (И.Н. Бурмакина и др., 2007) выделенная россыпь обладает следующими параметрами: средняя мощность торфов составляет 2,1 м; средняя мощность

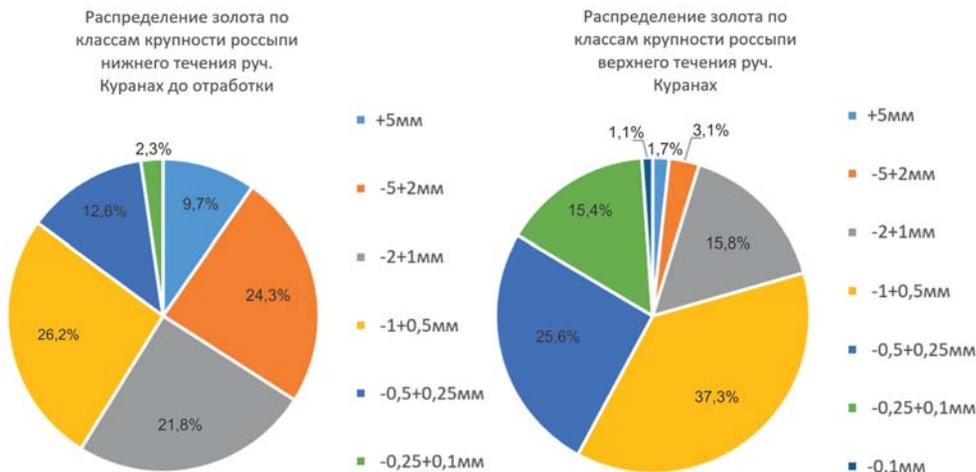


Рис. 2. Распределение золота по классам крупности исходных россыпей нижнего и верхнего течения руч. Куранах

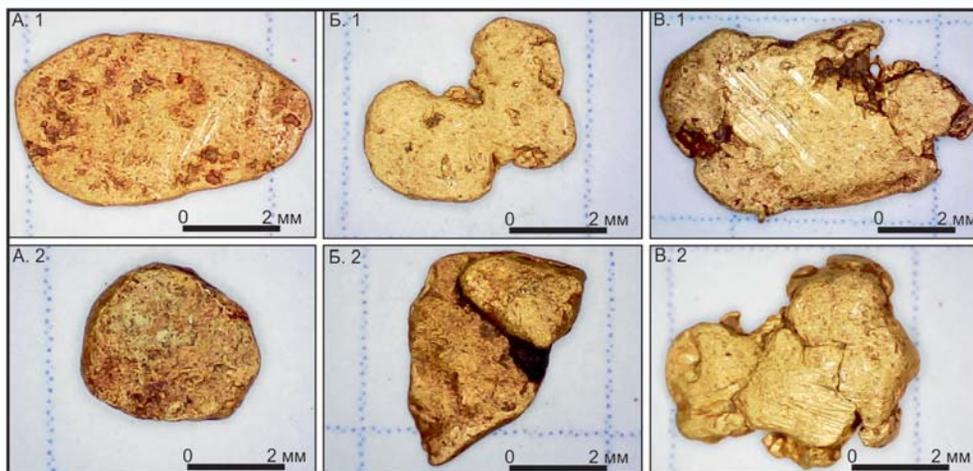


Рис. 3. Различные типы золотин техногенных образований руч. Снежный по форме. Класс крупности $-5+2,5$ мм. А.1, А.2 — золото хорошо окатанное округлой и овальной формы; Б.1, Б.2 — золото комковидное, относительно простой формы с округлыми краями; В.1, В.2 — золото комковидное со сложными краями

песков — 0,9 м; среднее содержание золота — 0,68 г/м³. Соотношение классов крупности золотин показано на рис. 2 А. По результатам разведочных работ, проводимых в 2005–2007 гг., было установлено, что промышленного значения россыпь верхнего течения руч. Куранах не имеет.

Сравнивая два рассмотренных участка долины руч. Куранах, следует отметить, что доминирующими для нижнего течения руч. Куранах является крупное и среднее золото, которые суммарно составляют 58 % (классы $+5$ мм, $-5+2,5$ мм, $-2,5+1$ мм), а доминирующим для верхнего течения руч. Куранах является золото средних классов крупности, которое составляет 63 % (классы крупности $-1+0,5$ мм, $-0,5+0,25$ мм). Это позволяет предположить, что источник россыпи у нижнего и верхнего течения руч. Куранах был различным.

Характеристика техногенных образований руч. Снежный

Ручей Снежный имеет протяженность 1 км, является правым притоком руч. Куранах, который впадает в руч. Ирюнджа — правый приток р. Адыча. Долина ручья имеет V-образную форму. Уклон руч. Снежный достигает 100 м/км. Исток руч. Снежный располагается на поверхности террасы II эрозионного уровня р. Адыча. Россыпь руч. Снежный была отработана в 2005 г. Данные по разведке и отработке руч. Снежный, а также о морфологии и гранулометрии золота весьма отрывочны. Среднее содержание золота составляло 15 г/м³. На фракцию >2 мм приходилось порядка 90 % металла. Вскрыша фактически отсутствовала — пески начинались на глубине 0,2 м под поверхностью. Мощность

аллювиальных отложений не превышала 3 м.

В связи с отсутствием систематических данных по морфологии и гранулометрическому составу золота отложений руч. Снежный, целесообразно проанализировать морфологические характеристики золота из техногенных отложений руч. Снежный и сравнить их с золотом из техногенных отложений руч. Куранах.

В настоящее время русло руч. Снежный заполнено гале-эфельными отвалами, сложенными несортированным песчаным материалом с валунами и глыбами.

Золото из техногенных отложений руч. Снежный можно разделить на три типа по форме (рис. 3) [1]: золото хорошо окатанное, имеет форму от округлой до овальной (рис. 3 А.1, А.2); золото комковидное, относительно простой формы с округлыми краями (рис. 3 Б.1, Б.2); золото комковидное со сложными краями (рис. 3 В.1, В.2).

Характерной особенностью золота техногенных отложений руч. Снежный является уплощенность золотин. Цвет золотин преимущественно желтый. Степень окатанности золотин — высокая и средняя, отсутствуют зерна рудного облика. На 30 % золотин отмечаются гнезда от растворенных сульфидов. Тяжелая фракция представлена исключительно золотом, отсутствуют сростки золота с другими минералами. Встречаются золотины в «рубашке» (15 шт из 58). Золото в «рубашке» характерно для нижних частей россыпей, где

Таблица 1
Характеристика золотин техногенных отложений руч. Снежный

Класс крупности		$-5+2,5$ мм	$-2,5+1,25$ мм	$-1,25+0,75$ мм
Количество золотин		24	31	3
Длина золотин, мм	Минимальная	3,166	1,7	1,15
	Максимальная	8,97	6	2,19
	Средняя	5,03	2,9	1,9
Ширина золотин, мм	Минимальная	2,65	1,5	0,54
	Максимальная	5,37	2,9	1,21
	Средняя	3,54	1,9	1,07
Толщина золотин, мм	Минимальная	0,8	0,3	0,08
	Максимальная	2,4	0,9	0,42
	Средняя	1,29	0,6	0,13
Вес фракции		1,699	1,525	0,062
Количество золотин хорошо окатанных округлой/овальной формы		5	10	1
Количество золотин комковидных с простыми краями		9	16	2
Количество золотин комковидных с сложными краями		10	5	—

гидрохимические условия позволяют формироваться пленкам оксидов и гидроксидов железа. Факт обнаружения золотин в «рубашке» в техногенных образованиях руч. Снежный, где мощность первоначальных рыхлых отложений не превышала 3 м, может указывать на то, что золото поступило в руч. Снежный из промежуточного коллектора — мощной толщи с контрастными гидрохимическими условиями. Различная степень окатанности золотин, с одной стороны, очевидно отражает гидродинамические условия переноса и аккумуляции, с другой — может указывать на неоднократность переотложения металла.

Распределение золота по классам крупности отложений руч. Снежный имеет следующие параметры: $-5+2,5$ мм — 51,7 %; $-2,5+1,25$ мм — 46,4 %; $-1,25+0,75$ мм — 1,89 %.

Распределение золотин по классам крупности с геометрическими характеристиками и классификацией по сложности формы отображено в табл. 1.

Характеристика техногенных образований нижнего течения руч. Куранах

Русловая россыпь нижнего течения руч. Куранах была отработана в период с 1985 по 1994 г., добыча золота из террасовых отложений проходила с 1999 по 2009 г. На данный момент русло перекрыто техногенными отложениями, сформировавшимися в период отработки россыпи: техногенные образования представлены плохо сортированными гравийно-галечными отложениями с включениями валунов.

Техногенные образования руч. Куранах характеризуются плохой сортировкой материала, обусловленной тем, что исходная россыпь перемывалась в несколько этапов на протяжении более 20 лет. Особенностью техногенных образований руч. Куранах можно считать отсутствие сростков золота с кварцем и сульфидами, которые в целом характерны для россыпных объектов Адычанского золотоносного района. Тяжелая фракция представлена исключительно золотом. Глубина отбора проб составила 1,5 м. Пробы отбирались из гале-эфельных отвалов, руслового материала и

Таблица 2
Характеристика золотин техногенных отложений руч. Куранах

Класс крупности		$-5+2,5$ мм	$-2,5+1,25$ мм	$-1,25+0,75$ мм	$-0,75$ мм
Количество золотин		1	38	7	3
Длина золотин, мм	Минимальная	8,38	1,6	1,15	0,5
	Максимальная		5,8	3,23	0,7
	Средняя		2,91	1,9	0,6
Ширина золотин, мм	Минимальная	4,56	1,3	0,54	0,2
	Максимальная		2,9	1,21	0,7
	Средняя		1,8	1,13	0,5
Толщина золотин, мм	Минимальная	2	0,2	0,02	0,05
	Максимальная		0,85	0,34	0,09
	Средняя		0,5	0,1	0,08
Вес фракции		0,176	1,807	0,426	0,113
Количество золотин хорошо окатанных округлой/овальной формы		—	24	5	—
Количество золотин комковидных с простыми краями		1	14	2	3
Количество золотин комковидных со сложными краями		—	—	—	—

целиков. Золото из техногенных отложений руч. Куранах (рис. 4) можно разделить на два типа по форме: золото хорошо окатанное, имеет форму от круглой до овальной (рис. 4 А); золото комковидное, относительно простой формы с округлыми краями (рис. 4 Б.1, Б.2).

Распределение золота по классам крупности ручью Куранах следующее: $-5+2,5$ — 7 %; $-2,5+1,25$ — 71,6 %; $-1,25+0,75$ — 16,9 %; $<0,75$ мм — 4,5 %. Распределение золотин по классам крупности с геометрическими характеристиками и классификацией по сложности формы отображено в табл. 2.

Сравнение золота техногенных образований руч. Снежный и руч. Куранах

Золото руч. Снежный и золото руч. Куранах можно охарактеризовать как высокой-средней степени окатанности. Отличительные особенности — отсутствие золота субрудного облика и отсутствие сростков золота с другими минералами, что указывает на удаленность от коренного источника металла.

Для сопоставления геометрических характеристик золота из обоих ручьев выбран представительный класс крупности $-2,5+1,25$ мм, из которого в руч. Снежный — 31 шт. (табл. 1), руч. Куранах — 38 шт. (табл. 2).



Рис. 4. Различные типы золотин техногенных образований руч. Куранах по форме. Класс крупности $-2,5+1,25$ мм: А — золото хорошо окатанное округлой и овальной формы; Б.1, Б.2 — золото комковидное, относительно простой формы с округлыми краями

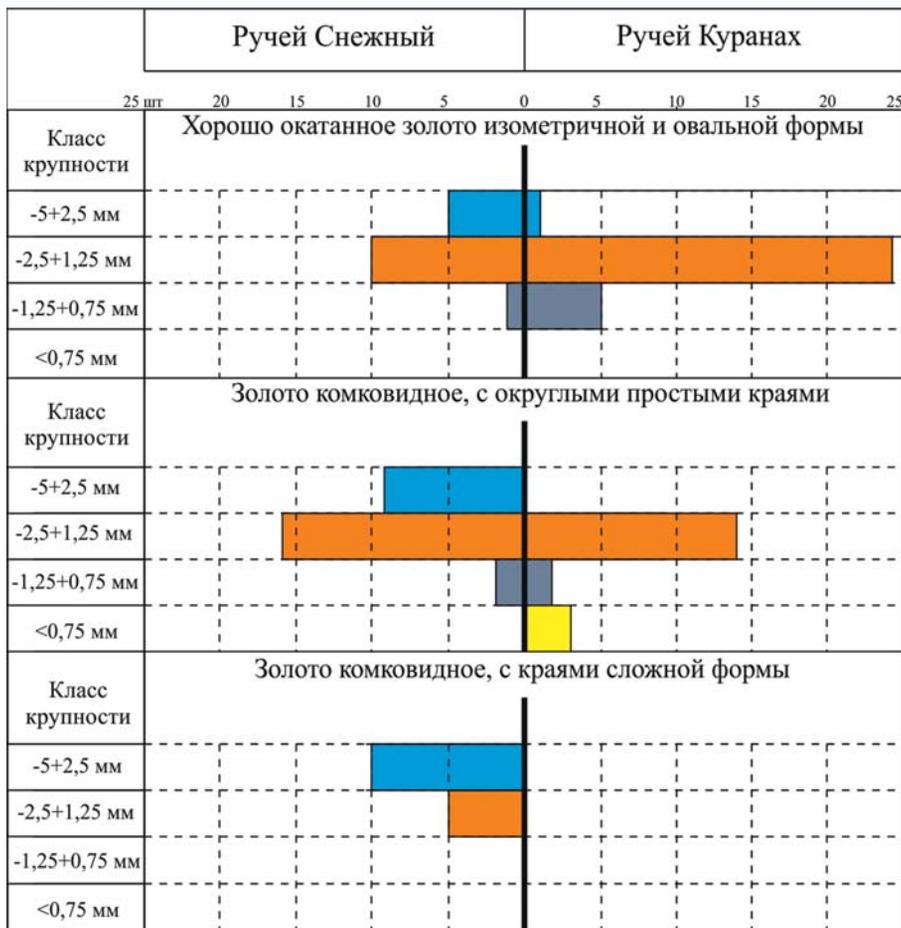


Рис. 5. Соотношение количества золотинок техногенных образований руч. Снежный и руч. Куранах в зависимости от сложности формы по классам крупности

Среднее отношение длины золотинок к ширине рассчитывалось как среднеарифметическое между отношениями параметров в каждой золотинке в данном классе. Для золота техногенных отложений руч. Снежный среднее отношение длины к ширине составило 1,53; длины к толщине — 50,59. Для золота техногенных отложений руч. Куранах среднее отношение длины к ширине составило 1,51; длины к толщине — 49,99. Золотины техногенных образований руч. Куранах и руч. Снежный имеют весьма схожие геометрические параметры, что может указывать на единый источник золота.

Сравнивая сложность форм золотинок техногенных образований руч. Снежный и руч. Куранах (рис. 4), выясняется, что золото из отложений руч. Снежный имеет более сложную форму — преобладают комковидные золотины, в то время как для отложений руч. Куранах характерны хорошо окатанные золотины изометричной и овальной форм. Это означает, что золото руч. Снежный проделало незначительно, но все же меньший путь от источника до своего нынешнего местоположения, нежели золото из техногенных образований руч. Куранах.

Заключение

Полученный материал по техногенным отложениям с учетом данных разведки первичной россыпи руч. Куранах позволяет сделать несколько выводов.

Во-первых, источник россыпей верхнего течения руч. Куранах и нижнего течения руч. Куранах различный, так как в верхнем течении руч. Куранах преобладает золото средних классов крупности, в то время как для нижнего течения характерно крупное золото. Во-вторых, однотипность гранулометрических характеристик и распространенность различных форм золота руч. Куранах и руч. Снежный, вероятно, отражает их единый источник. В-третьих, хорошая и средняя окатанность золотинок, отсутствие сростов золота с кварцем и сульфидами и отсутствие других минералов тяжелой фракции, скорее всего указывает на источник россыпей золота в виде промежуточных коллекторов. Таким источником может быть аллювий террасы II эрозионного уровня, расположенной в верховьях руч. Снежный.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сурков, А.В. Атлас форм самородного золота (золотин): Зарисовки и измерения под микроскопом / А.В. Сурков. — М.: Студиа, 2000.
2. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Верхояно-Колымская. Лист Q53-Верхоянск. / Р.И. Протопопов, А.М. Трущелев, Г.Х. Протопопов, С.С. Федорова, Л.П. Жарикова и др. Объяснительная записка. — СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2015. — 437 с.

© Владимирцева О.В., 2019

Владимирцева Ольга Владимировна // olga_9_4@mail.ru

УДК 553.689.2.061.62 (470.57)

Ахманов Г.Г., Булаткина Т.А., Егорова И.П., Кузьмина И.А. (ФГУП «ЦНИИгеолнеруд»), Кочергин А.В., Галимов Н.Р. (ООО «Уральское горно-геологическое агентство»)

МЕСТОРОЖДЕНИЯ ОСТАТОЧНОГО ТИПА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН — ОСНОВА ДЛЯ СОЗДАНИЯ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ «НЕБУРОВОГО» БАРИТА

Баритовые месторождения остаточного типа Республики Башкортостан рассматриваются в качестве перспективного источника получения остродефицитной высококачественной продукции. Приводятся результаты обогащения руд месторождений этого типа, доказывающие возможность получения из последних баритового концентрата класса А («небурового» барита) и позволяющие положительно оценивать перспективы