

## ЗОЛОТО В РУДАХ КАЧКАНАРСКОГО МАССИВА НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ

В. Г. ФОМИНЫХ, Е. Д. УСКОВ, Ю. А. ВОЛЧЕНКО (УФАН СССР)

При разработке россыпных месторождений платины на Урале, связанных генетически с ультраосновными породами платиноносного пояса, обращали и обращают внимание на постоянное присутствие в них зерен золота (Высоцкий, 1913; Латыш, 1959 и др.).

Н. К. Высоцкий рассматривал появление золота в платиновых россыпях за счет разрушения кислых пород. Но так как кислых пород в ряде массивов платиноносного пояса нет, то, естественно, первоисточник золота долгое время не был окончательно установлен.

В то же время в анализах самородной платины из россыпей часто отмечается примесь золота до 0,3—0,4% (Высоцкий, 1925).

В связи с эксплуатацией Качканарского титаномагнетитового месторождения на Урале встал вопрос о комплексном использовании малотитанистых ванадийсодержащих руд этого месторождения и выявлении закономерностей распределения металлов группы платины. Одновременно с этим нами были проведены исследования по распределению золота в рудах месторождения, предварительно изучен состав золота и дана оценка золотоносности Гусевогорского месторождения.

Гусевогорское месторождение титаномагнетитовых руд располагается в пироксенитах Гусевогорского массива, который входит в состав Качканарского интрузивного комплекса (рис. 1).

Качканарский интрузивный комплекс входит в состав платиноносного пояса Урала и имеет в плане овальную форму, несколько удлиненную в широтном направлении. В его состав входят собственно Качканарский массив, слагающий западную, несколько изогнутую гряду, и Гусевогорский, расположенный в восточных предгорьях Качканара. В пироксенитах этих массивов локализовано титаномагнетитовое рудообразование, объединяющее собственно Качканарское и Гусевогорское месторождения. Гусевогорское месторождение приурочено к одноименному пироксенитовому массиву.

Геологическое строение его, петрография и вещественный состав описаны в работах Н. К. Высоцкого (1913), З. В. Рупасовой (1948), В. А. Решитько (1959—1 и 2), А. Ф. Фадеичева (1961), В. Г. Фоминых, П. И. Самойлова и др. (1967) и др.

Массив сложен главным образом рудными безоливиновыми и оливиновыми безрудными пироксенитами. Реже встречаются амфиболизированные и фельдшпатизированные пироксениты и горнблендиты, на-

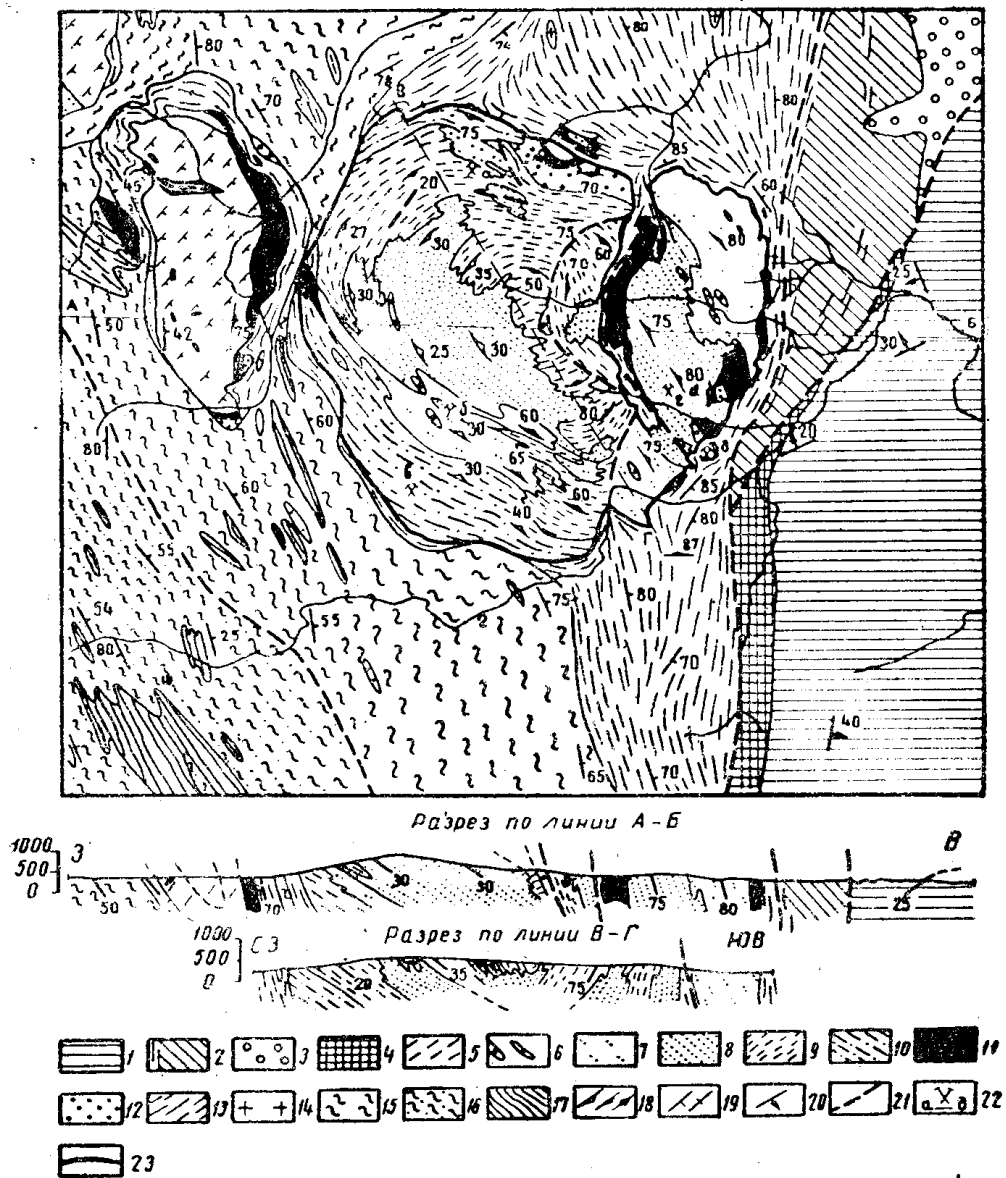


Рис. 1. Структурно-геологическая карта района Качканарского массива по В. А. Решитько (1959).

1—порфиры пироксен-плагиоклазовые и плагиоклазовые андезито-базальтового состава; 2—амфиболитизированные диабазы с зонами расщепления; 3—амфиболитизированные диабазовые порфиры и лавобрекчии диабазовых порфиритов; 4—амфиболитизированные порфиры, лавобрекчии и туфы; 5—дуниты; 6—шлировые тела магнетитовых оливинитов, перидотитов и дунитов; 7—пироксениты; 8—рудные пироксениты; 9—габбро нормальные, часто оливиновые и форелленштейны; 10—габбро биотитовые (частично оливинсодержащие) и габбро-нориты, в значительной части уралитизированные и биотитизированные; 11—пироксениты уралитизированные и биотитизированные, пироксен-роговообманковые, роговообманковые и эпидот-роговообманковые породы; 12—габбро уралитизированные и биотитизированные; 13—амфиболиты плагиоклазовые и эпидотовые; 14—ортогнейсы; 15—хлорит-актинолитовые сланцы; 16—хлоритовые сланцы; 17—сланцы слюдяно-кварцевые и частично кварциты; 18—полосчатость с углами падения до 45°, 45—90° и отвесная; 19—сланцеватость (гнейсовидность) с углами падения до 90° и отвесная; 20—слоистость; 21—линии тектонических нарушений; 22—старинные выработки: а—Магнитная яма; б—штольня Ободовского; в—россыпи валунчатых руд; г—железный рудник; д—Выйский рудник; 23—контуры Качканарского массива

блюдаемые в зонах контактов с габброидами и в участках развития плагиоклазитовых жил, верлиты и оливиниты. Последние устанавливаются в виде вытянутых тел, часто неправильной формы, иногда угловатых глыб. Эти породы рассекаются рудными пироксенитами. Оруденение в пироксенитах распределяется неравномерно, образуя локальные участки с повышенной вкрапленностью титаномагнетита. Один из таких участков, наиболее крупный — Главная залежь, в настоящее время обрабатывается Качканарским горно-обогатительным комбинатом.

Геологическое строение залежи во многом аналогично другим залежам месторождения. Оливиновые пироксениты, как правило безрудные, окаймляют рудные; иногда, особенно в северной части залежи, они отмечаются в виде блоков или мелких тел в рудных безоливиновых пироксенитах, что обуславливает крайне «изрезанные» и «зазубренные» очертания границ рудного контура. Эта картина наиболее присуща се-

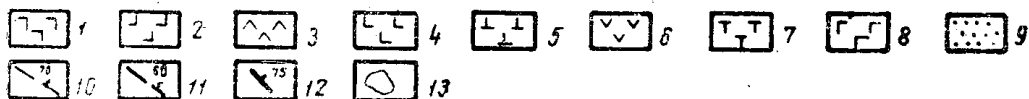
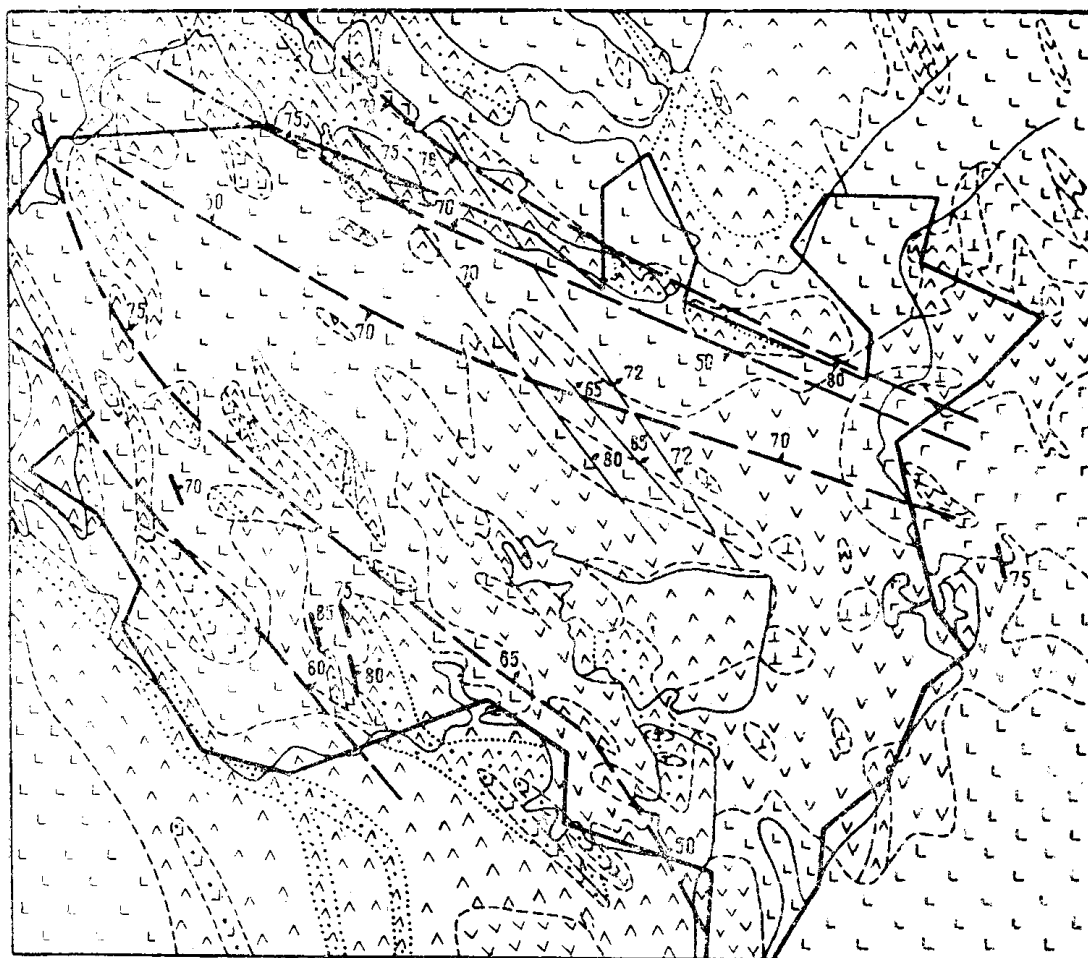


Рис. 2. Геологическая карта Главной залежи Гусевогорского месторождения, по данным Качканарского горно-обогатительного комбината

1—сливиниты; 2—верлиты; 3—пироксениты оливиновые; 4—пироксениты; 5—пироксениты фельдшпатизированные; 6—пироксениты амфиболитизированные; 7—горнblendиты; 8—габбро роговообманковые; 9—участки проявления серпентинизации; 10—жилы плагиоклазитов мощностью более 1 м; 11—основные тектонические зоны; 12—полосчатость; 13—контур безрудных участков;

веро-западной и юго-западной частям залежи (рис. 2). Мелкие тела оливковых пироксенитов среди рудных образуют разрозненные цепочки, ориентированные в северо-западном направлении. Для пород Главной залежи, как и для всего месторождения в целом, характерно полосчато-зональное строение и северо-западное простирание разновидностей пород с крутым восточным падением. Аналогичная зональность, ориентированная в северо-западном направлении, наблюдается в распространении различных текстурных типов руд, в распределении железа, титана и ванадия. Эта особенность геологического строения Главной залежи хорошо согласуется с пространственным положением тектонических зон.



Рис. 3. Зерна золота Гусевогорского месторождения. Увел. 15 раз

Рудное тело Главной залежи интенсивно, но неравномерно рассечено жильными породами, среди которых преимущественное распространение имеют мономинеральные плагиоклазиты, реже встречаются кварцевые и роговообманковые плагиоклазиты. Еще реже — жильные пироксениты (гусевиты).

Основная масса плагиоклазитовых жил характеризуется малой мощностью и имеет северо-западное простирание ( $310-340^\circ$ ) и падение  $65-80^\circ$  на северо-восток и юго-запад. Серии плагиоклазитовых жил имеют часто секущее положение по отношению к контактам различных пород и типов руд, как это видно на рис. 2, где показано несколько крупных плагиоклазитовых жил.

Данные, полученные нами при систематическом опробовании усту-

пов карьера Главной залежи Гусевогорского месторождения, показали, что золото встречается во всех породах (габбро, пироксениты различных типов, горнблендиты и др.) в незначительных количествах ( $1 \cdot 10^{-6}$ — $1 \cdot 10^{-7}\%$ ) и, следовательно, площадное разрушение этих пород не могло привести к образованию золота в россыпях. Источником богатых и отработанных ныне россыпей (Хищнический лог и др.), по-видимому, являются выявленные нами зоны гидротермально измененных пород, характеризующиеся повышенными концентрациями золота (от  $2 \cdot 10^{-5}$  до  $5,3 \cdot 10^{-4}\%$ ). Эти зоны имеют различную мощность и протяженность и характеризуются сложным внутренним строением. Они представляют собой серию сближенных кулисообразных и четкообразных участков, объединяющихся в более крупные, согласные, часто секущие структурные элементы массива (полосчатость пород, контакты различных типов пород и т. д.). Эти зоны характеризуются интенсивным развитием амфибола по пироксену с образованием роговообманковых пород типа горнблендитов, серпентина по оливину в оливиновых породах, фельдшпатизацией пироксенитов и т. д. В них устанавливаются повышенные содержания сульфидов (пирита и халькопирита), апатита и др.

Эти зоны располагаются в участках максимального развития плагиоклазитовых жил. Наиболее крупная зона этих измененных пород располагается в восточной части залежи и совпадает с участками развития плагиоклазитовых жил (рис. 2).

Для изучения состава золота на рудоиспытательной станции Качканарского горно-обогатительного комбината им. Я. М. Свердлова нами были выделены зерна самородного золота.

Зерна золота имеют либо неправильную ноздреватую, либо несколько округлую форму. Размер золотинок колеблется от 0,01 до 3—6 мм в поперечнике (рис. 3).

Золото в породах месторождения неоднородно. Эта неоднородность обусловлена наличием двух основных разновидностей золота.

Первая разновидность представлена несколько округлыми зернами высокопробного золота, часто находящимися в сростании с зернами титаномагнетита и пироксена. Золото имеет желтый цвет с розовым оттенком. Оно встречается в рудных пироксенитах, верлитах, оливинитах.

Другая разновидность золотинок имеет форму ноздреватых зерен. Золото зеленовато-желтого цвета, низкопробное. Оно встречено с зернами сульфидов (пиритом и халькопиритом) в зонах интенсивного развития вторичных процессов изменения пород.

При изучении полированных шлифов золотинок, запрессованных в баккелит, устанавливается однородность их, отсутствие кайм и включений зерен платиноидов. Правда, в одном случае нами наблюдалось сростание зерна золота с зерном платины.

Химический состав золотинок, отобранных под биноклем, этих двух крупных групп золота представлен в табл. I.

Таблица I  
Химический состав золота Гусевогорского месторождения

№ проб	Компоненты, вес, %									Сумма
	Au	Ag	Pt	Pd	$\Sigma J_{\text{ч}}, \text{Rh}, \text{Ru}$	Fe	Cu	Zn	Ni	
1	82,23	2,94	0,02	—	1,5	0,24	0,09	0,03	0,01	87,06
2	77,81	17,63	сл.	—	0,24	0,67	0,06	0,07	0,02	96,50
3	70,00	—	0,30	0,10	—	—	—	—	—	70,40

Примечание: 1 — неправильные по форме ноздреватые зерна золота желтого цвета из рудных пироксенитов; 2 — неправильные по форме, несколько округлые зерна зеленовато-желтого цвета; 3 — то же. Последние пробы золота выделены из зоны контакта габбро с пироксенитами. Пробы золота выделены из шлихов платиноидов, полученных при отсадке на рудоиспытательной станции Качканарского горно-обогатительного комбината им Я. М. Свердлова. Анализы выполнены в пробирной лаборатории института «Уралмеханобр».

Эти данные показали, что золотины, отобранные из зоны контакта пироксенитов с габбро, характеризуются повышенным содержанием серебра, содержание которого достигает 17,63%. В то же время во всех пробах золота отмечаются значительные содержания металлов группы платины, достигая 1,5%.

Формирование золотоносных зон связано с зонами повышенной проницаемости в пироксенитах, по которым циркулировали гидротермальные растворы, связанные, по-видимому, с внедрением и кристаллизацией габброидов, входящих в состав Качканарского интрузивного комплекса. Эти растворы вызвали гидротермальные изменения и отложили золото, которое и явилось основным источником этого металла при формировании россыпей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Высоцкий Н. К. Месторождения платины Исковского и Нижне-Тагильского районов на Урале. Тр. Геолкома, нов. сер., вып. 62, 1913.
2. Высоцкий Н. К. Платина и районы ее добычи. Л., Изд. КЕПС, ч. IV, 1925.
3. Латыш И. К. Формы нахождения платины в рудах Качканарского типа на Урале. Сб. «Вопросы геологии Урала», Тр. Горно-геол. инст. УФАН СССР, вып. 42, 1959.
4. Решитько В. А. Некоторые особенности геологического строения Исковского района Среднего Урала. Сб. «Материалы I научной конф. аспирантов». Изд. Ростовск. универ., 1959—1.
5. Решитько В. А. Геологическое строение Качканарского габбро-перидотитового массива на Среднем Урале. Там же, 1959—2.
6. Рупасова З. В. Качканарское месторождение титаномагнетитовых руд. «Горн. жур.», 1948, № 5.
7. Фадеев А. Ф. Качканарский габбро-пироксенитовый массив и связанное с ним титаномагнетитовое оруденение. Путеводитель Тагило-Кувшинской экскурсии. Первое Ур. петрограф. совещ., Свердловск, 1961.
8. Фоминых В. Г., Самойлов П. И., Максимов Г. С., Макаров В. А. Пироксениты Качканара. Тр. Института геологии и геохимии УФАН СССР. Свердловск, 1967.