

*Н. Е. Сазва
В. К. Прейс*

**АТЛАС
самородного
ЗОЛОТА
Северо-Востока
СССР**



АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
Северо-Восточный
комплексный научно-исследовательский институт

Н.Е.Савва В.К.Прейс

**АТЛАС
самородного
ЗОЛОТА
Северо-Востока
СССР**



МОСКВА "НАУКА" 1990

Савва Н.Е., Прейс В.К. Атлас самородного золота Северо-Востока СССР. — М.: Наука, 1990 — 292 с. ISBN 5-02-006049-6

Атлас иллюстрирует типоморфные особенности самородного золота Северо-Востока СССР. В текстовой части кратко описаны особенности металлогении региона, методические вопросы изучения золота, его признаки в различных геологических структурах, приведен комплекс минералогических критериев поисков россыпей и их коренных источников. Цветные и черно-белые фотографии дают наглядное представление о многообразии морфологии структур и минеральных ассоциаций самородного золота и сопровождаются их подробными характеристиками.

Атлас предназначен для геологов, минералогов, обогатителей, а также для преподавателей и студентов геологических факультетов.

Ил. 12, табл. 3, библиогр. 60 назв., фотоприложений 368, в том числе 92 цв.

Ответственный редактор
доктор геолого-минералогических наук

Л.А. Николаева

Рецензенты:
кандидаты геолого-минералогических наук

Н.А. Горячев, В.С. Шаповалов

Редактор *Н.И. Каверина*

1804060100-280
С 406-90, I полугодие
042 (02)-90

©Издательство "Наука", 1990

ISBN 5-02-006049-6



Одним из актуальных вопросов современной геологической науки является разработка минералогических критериев поисков и оценки месторождений полезных ископаемых. Этому направлению посвящен ряд работ А.И. Гинзбурга [1976, 1978], Н.В. Петровской [1981], С.А. Руденко [1981] и др. Неоднократно съезды ВМО обращались к тематике "Поисковая минералогия", "Минералогические методы при поисках и оценке руд" и т.д. В основе этого направления лежит учение о типоморфизме минералов. С позиций современной теоретической минералогии под типоморфизмом минералов понимается их способность отражать генетическую природу в своей конституции и свойствах [Юшкин, 1977].

Самородное золото выгодно отличается от многих других минералов в первую очередь своей устойчивостью в химически активной среде, отсутствием хрупких деформаций, а также возможностью моделирования природных процессов его преобразований. Самородное золото в природе моноизотопно и в нормальных условиях инертно по отношению к большинству органических и неорганических веществ. Оно имеет гранецентрированную кубическую решетку и не претерпевает аллотропических превращений. В нашей стране учение о типоморфизме золота развивается Н.В. Петровской, Л.А. Николаевой, В.Г. Мойсеенко и другими исследователями. К настоящему времени накоплен обширный материал по изучению состава и свойств самородного золота, появились отдельные обобщения по регионам [Латыш, 1984; Мойсеенко, 1977; Попенко, 1982; Самусиков, 1975].

На Северо-Востоке СССР такие исследования проводились с начала 50-х годов А.С. Туртыгиной, Л.Н. Пляшкевич, П.В. Бабкиным, С.В. Яблоковой, Л.В. Фирсовым и другими исследователями. С середины 60-х годов и до начала 70-х изучение состава и свойств самородного золота было весьма ограниченным. Появление в 70-х годах более совершенной аналитической аппаратуры, разработка И.П. Ланцевым количественного метода анализа самородного золота из малых навесок, а также методические разработки Л.А. Николаевой позволили подойти к изучению состава и свойств самородного золота комплексно и на более высоком уровне.

Авторы ставили перед собой задачу проиллюстрировать типоморфные особенности самородного золота такого гетерогенного в геологическом плане региона, каким является Северо-Восток СССР. Одновременно мы

хотели показать на конкретных примерах возможности использования данных о типоморфизме золота для решения прикладных геологических задач.

В настоящем атласе приводятся сведения о минеральных ассоциациях, морфологии, микроморфологии, внутренней структуре, гипогенных и гипергенных преобразованиях и составе самородного золота, характерного для различных структурно-формационных зон и россыпей Северо-Востока СССР. В основу работы положены материалы, собранные и обработанные авторами с 1976 по 1987 г. и полученные из коллекций Северо-Восточного ПГО. Они охватывают Колымские и Чукотские мезозойды, Анадырско-Корякскую складчатую систему, Охотско-Чукотский вулканогенный пояс (ОЧВП).

Минеральные ассоциации охарактеризованы по сростаниям самородного золота в продуктивных парагенезисах, а для россыпного золота по минералам-включениям в самородном золоте из шлиховых ореолов. Под минеральной ассоциацией авторы понимают весь комплекс минералов одной стадии (этапа) "в виде одной или нескольких парагенетических ассоциаций, который является вещественным отображением стадии (этапа) в целом" [Геологический словарь, 1973, т. 1, с. 58]. В понимании Н.В. Петровской [Петровская, Фасталович, 1955] термин соответствует "минеральному сообществу". Внутренняя структура обособлений выявлялась травлением в аншлифах и монтированных препаратах царской водкой либо раствором хромового ангидрида в соляной кислоте. При изучении микроморфологии применялось препарирование самородного золота из сростков с кварцем в плавиковой кислоте с последующим получением растровой картины поверхности золотин. Изучение состава золота проводилось комплексно: проба золота определялась массовыми замерами с помощью оптических и рентгеноспектральных методов; элементы-примеси определялись количественным спектральным анализом из микронавески по методике И.П. Ланцева.

Микрофотографии выполнены авторами, фотографии растровых картин — В.Я. Борходоевым, микронзондовые анализы — Е.М. Горячевой, В.Я. Борходоевым (СВКНИИ), В.И. Таскаевым (ДВГИ), спектральные анализы — Н.Г. Степаненко (ЦЛ СВПГО). Кроме того, часть материала для исследований была представлена А.В. Альшевским, П.И. Гремченко, В.В. Гулевичем, Н.А. Костырко, И.С. Раевской, А.Р. Садиковым, А.В. Третьяковым, В.С. Шаповаловым. Всем им авторы выражают свою искреннюю благодарность.

В процессе подготовки атласа авторы обращались за консультациями к Л.А. Николаевой и С.В. Яблоковой, которым также весьма признательны за помощь в работе. Особую благодарность авторы выражают Л.А. Николаевой, взявшей на себя труд ответственного редактора данной работы.

I. Самородное золото и методы его изучения



Самородное золото чутко реагирует на условия рудообразования и последующие преобразования, и эта его особенность издавна привлекала внимание исследователей. В 1839 г. на страницах "Горного журнала" появилась статья И. Авдеева "О кристаллическом золоте", к еще более раннему периоду относится статья Д. Соколова [1826] "Мысли об уральских золотоносных россыпях" в том же журнале. Большой вклад в изучение золота и процессов его обогащения внес К. Кулибин [1886]. Но регулярных исследований в то время не проводилось. В нашей стране систематическое исследование золота началось на Урале с середины 30-х годов. А.П. Смолин, изучивший и описавший уральские самородки, поставил проблему детального изучения золота в статье "Не только добывать, но и изучать золото", опубликованной в журнале "Советская золотопромышленность" в 1935 г. К этому же времени относятся и работы по систематическому изучению золота, начатому за рубежом [Ficher, 1935]. С конца 30-х годов начала проводить работы в этом направлении Н.В. Петровская [1937], выпустившая монографию-сводку "Самородное золото", в которой не только обобщила результаты своих исследований, но и дала научный анализ всего накопленного материала по геологии и минералогии золота. Эта книга стала настольной для всех геологов, занимающихся изучением самородного золота. Вскоре после ее выхода появились работы, характеризующие самородное золото отдельных регионов; В.Г. Моисеенко — по Дальнему Востоку, Р.П. Бадаловой, Г.С. Попенко — по Западному Узбекистану, В.П. Самусикова и других — по Якутии. Большое внимание практическому аспекту типоморфизма самородного золота уделила Л.А. Николаева, разработавшая методические вопросы отбора материала, изучения и интерпретации полученной информации. Ее монография [Николаева, 1978] стала методическим руководством по изучению самородного золота на разных стадиях геологоразведочного процесса в различных регионах СССР. Подробная сводка литературы по проблемам изучения самородного золота приводится в монографиях Н.В. Петровской [1973], В.Г. Моисеенко [1977], Л.А. Николаевой [1978], поэтому мы на этом вопросе детально не останавливаемся. В своих исследованиях по изучению состава и свойств самородного золота и их интерпретации мы руководствовались в основном методическими разработками указанных авторов. Ниже будут охарактеризованы методы, использованные при исследованиях авторами.

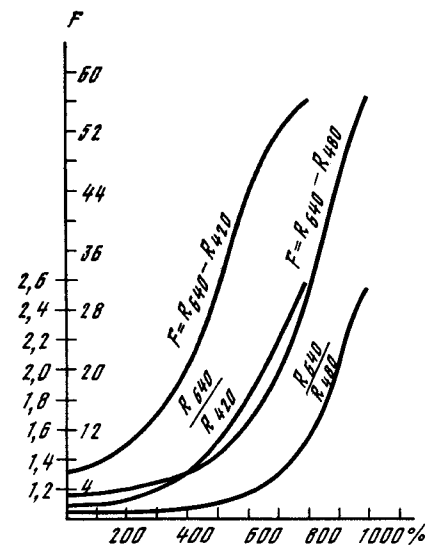
Отбор проб. При отборе проб использовался метод минералогического картирования изучаемых площадей согласно современным разработкам топоминералогии [Юшкин, 1981], т.е. для эндогенных проявлений отбор штучных проб из коренных обнажений и делювиальных развалов рудных жил, а для россыпных-шлиховых проб по водотокам с шагом отбора, соответствующим выбранному масштабу картирования. Часть материала штучной пробы подвергалась измельчению до 0,5 мм. Кроме того, проводилась распиловка штучных образцов алмазными пилами, позволившая выбирать в плоскости распила наиболее информативные участки для изготовления аншлифов. Шлиховые пробы подвергались расситовке и разделению на фракции (магнитная, электромагнитная, тяжелая немагнитная и легкая). При этом проводилась оценка крупности самородного золота по классам.

Изготовление аншлифов и монтированных препаратов. Изучение минеральных сростаний самородного золота, его внутренней структуры и состава проводится на полированных срезах золотин, поэтому изготовление аншлифов и монтированных препаратов составляет неотъемлемую часть исследований типоморфизма самородного золота. При этом важной задачей является получение поверхности с минимальным рельефом. В связи с этим в качестве кампаунда для монтированных препаратов была выбрана эпоксидная смола, имеющая твердость, близкую к твердости золота. Наиболее удачный материал для формовки монтированных препаратов — фторопласт, не дающий сцепления с эпоксидной смолой и потому не требующий никакой смазки. Шлифовка производится при помощи карборундовых порошков с водой на стекле, а полировка — алмазной пастой или пастой на основе карбида титана на фильтровальной бумаге. Окончательная полировка — на замше с окисью алюминия (—1 мкм).

Изготовление объемных препаратов. Для изучения микроморфологии золотин в сканирующих лучах электронного микроскопа необходимо изготовить объемные препараты. Для этого самородное золото отделяют от жильных минералов кислотным выщелачиванием (от кварца — в плавиковой кислоте, от карбонатов — в соляной), что исключает механические повреждения скульптуры поверхности. После тщательной промывки зерна наклеиваются на алюминиевую подложку и напыляются в вакууме золотом или платиной.

Определение пробы самородного золота. Рационально проводить определение пробы по коэффициентам отражения в аншлифах и монтированных препаратах. Это не требует больших затрат времени и полностью сохраняет анализируемые образцы. Методика впервые была разработана А.И. Островским [1946], модифицирована П.С. Бернштейном и С.С. Козак [1970]. Одним из авторов настоящей работы методика была еще более усовершенствована, суть этого усовершенствования состоит в том, что для измерений была использована не синяя, а фиолетовая область спектра. Принцип метода состоит в том, что в зависимости от пробы золота меняется дисперсия отражения. В связи с этим для определения пробы используется дисперсия отражения [Вальсов, 1981] для длин волн 420 и 640, а также 480 и 640 нм. Соответственно строят-

Рис. 1. Эталонные кривые для определения пробы золота по отношению коэффициентов отражения $\frac{R_{640}}{R_{480}(420)}$ и по параметру $F = R_{640} - R_{480}(420)$
По оси абсцисс — проба золота в промилле



ся два графика зависимости параметра F от пробы золота ($F_1 = R_{640} - R_{420}$ и $F_2 = R_{640} - R_{480}$) либо график соотношений (I — R_{640}/R_{420} ; II — R_{640}/R_{480}), показанных на рис. 1 и построенных на основе эталонных искусственных сплавов. Первый используется для низкопробного золота, электрома и кюстелита, второй — для золота средней пробы и высокопробного. Для измерений используется современная серийная микроспектрофотометрическая аппаратура (МСФ-10) или модернизированная (с внутренним стандартом) установка ПООС-1. Проба в каждом зерне измеряется по 3–5 точкам. В каждой пробе измерения проводятся по 30–50 золотинам. Результаты обрабатываются методами математической статистики. Метод позволяет осуществлять вывод измерений микроспектрофотометра на ЭВМ и вести обработку результатов в автоматическом режиме по заданной программе (средняя проба, дисперсия пробы, стандартные отклонения содержаний серебра в золоте и т.д.). Определения пробы природных золотин подтверждены локальным рентгеноспектральным анализом, расхождение не превышает $\pm 3\%$ отн.

Локальный рентгеноспектральный анализ выполнялся на приборах зарубежного производства — "JXA-5a (Япония) и "Сатебах" (Франция). Определение содержаний золота и серебра производилось в полированных аншлифах. Метод основан на возбуждении характеристического и тормозного рентгеновского спектра в заданной точке образца с помощью тонкого электронного пучка и на разложении полученного спектра по длинам волн на рентгеновском спектрометре для идентификации элементов и определения их содержания [Методы исследования..., 1985]. Содержание элементов в минерале оценивается путем сравнения интенсивностей рентгеновского излучения аналитической линии в исследуемом образце и образце сравнения (эталоне). В качестве эталона для анализа самородного золота использовались искусственные золото-серебряные сплавы.

Кроме того, на подобных анализаторах, оборудованных растровым электронным микроскопом, проводилось изучение микроморфологии частиц самородного золота в объемных препаратах. Так как при взаимо-

действии электронного пучка с твердым телом происходит обратное рассеяние электронов, эмиссия вторичных электронов и поглощение электронов образцом, то с помощью сканирующего устройства на экране электронно-лучевой трубки получается растровое изображение изучаемой поверхности в отраженных электронах.

Определение микропримесей в самородном золоте. Содержание микропримесей определялось количественным спектральным анализом из малых навесок по методике И.П. Ланцева [Ланцев и др., 1971]. Методика позволяет проводить определение Cu, Ag, Hg, Sn, Zn, Pb, As, Sb, Bi, Te, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Pt с точностью, которая соответствует третьему классу точности спектрального анализа. Преимущество методики состоит в том, что при подготовке проб к анализу проводится последовательная обработка всей анализируемой навески самородного золота соляной, азотной и плавиковой кислотами, которая приводит к освобождению его от микрострастаний с кварцем, карбонатами и сульфидами.

Изучение внутренней структуры самородного золота. Для этого вида исследований проводилось структурное травление золота в полированных шлифах руд и в монтированных шлифах. Методика травления детально изложена Н.В. Петровской [1973, 1977] и нами не рассматривается. Для травления использовались стандартные реактивы ($\text{HNO}_3 + \text{CrO}_3$ — кюстелит; $\text{HCl} + \text{CrO}_3$ + тиомочевина — электрум; $\text{HCl} + \text{CrO}_3$ различных концентраций — золото средней пробы; $\text{HCl} + 4\text{HNO}_3$ — высокопробное золото). Во избежание ложных эффектов травление повторялось 2—4 раза. Полифазные выделения травились дифференцированно: сначала выявлялась слабым травителем структура низкопробной фазы, затем более сильным — высокопробной. Интерпретация природы внутренних структур, как отмечено выше, нами проводилась в соответствии с рекомендациями Н.В. Петровской, А.И. Фасталовича [1952, 1955], Н.В. Петровской [1973], С.В. Яблоковой [1965, 1968], В.Г. Моисеевко [1977], Л.А. Николаевой [1978].

В соответствии с представлениями Н.В. Петровской [1973], Л.А. Николаевой [1978] первичными структурами золота мы считаем следующие: простой линейный тип сростаний зерен неправильной формы; сложный линейный — несколько сросшихся разноориентированных зерен; простые плоскостные однослойные — каждое из зерен занимает всю мощность прожилка, соприкасаясь с обеими стенками трещины; сложные плоскостные однослойные — сростание различно ориентированных золотин с простой плоскостной однослойной структурой; простые и сложные двухслойные плоскостные структуры, характеризующиеся двусторонним нарастанием зерен от края к центру полости. В любом случае крупности выделений соответствует и размер зернистости.

К первичным структурам золота могут относиться также и двойники простые и полисинтетические, ориентировка которых соответствует граням (100) и (111) — 135° и 90° к границам золотовмещающей полости.

Первичная зональность выделений самородного золота в месторождениях средних глубин отмечается сравнительно редко. Она характернее для верхних горизонтов рудных тел. Зоны расплачатые, количество

их обычно не превышает 3—5. Для близповерхностных месторождений характерны обычно яснозональные структуры с зонами, подчиненными кристаллографическим направлениям, нередко дендритные структуры с ясной зональностью в ветвях. Для высокопробного золота этих месторождений характерны мелкозернистые структуры с широким развитием мелких двойников.

К структурам, связанным с эндогенными преобразованиями, такими как пострудный или интрудный термальный метаморфизм, относятся: зернистость (обычно полигональная):

грануляция и расширение межзерновых границ, нередко с заполнением образующихся полостей высокосеребристой фазой в виде прожилковидных обособлений, имеющих нерезкую границу с одной стороной (иногда с обеих);

зональность, подчиненная контурам зерен или выделений, реликты зональности;

пятнистая неоднородность;

реликты первичных зерен в новообразованных, часто подтверждающиеся наличием линий трансляции только в реликтовых зернах;

обрывающиеся двойники, чаще полисинтетические, двойники прорастания;

структуры распада решетчатые, пластинчатые, эмульсионные, мirmekитоподобные;

аномально мелкая или крупная зернистость, несопоставимая с размерами выделений;

элементы структур собирательной перекристаллизации и рекристаллизации;

”стирание” межзерновых границ;

одинаковая скорость травления всех зерен обособлений;

образование зоны с повышенным содержанием серебра по периферии выделения, имеющей расплачатую внутреннюю границу.

К структурным преобразованиям золота в зонах окисления и корках химического выветривания относятся межзерновые высокопробные прожилки и ”зародыши” высокопробных оболочек.

Гипергенное золото в зонах окисления тесно связано с метакolloидными структурами гидроокислов железа и подчинено их почковидным образованиям. Чешуйчатые и мелкие изометричные частицы золота располагаются вдоль колломорфных слоев гидроокислов железа. Иногда на поверхности первичных золотин отмечается корочка землистого или моховидного строения темно-желтого до коричневого цвета (”горчичное золото”) или в зонах окисления образуются почковидные наросты ”нового” золота.

В россыпях золото не только частично истирается, окатывается, приобретает следы вторичных деформаций, но и в той или иной степени меняет внутреннюю структуру и состав. По периферии выделений самородное золото очищается от серебра, малых примесей, формируется высокопробная оболочка, причем при переходе от молодых к более древним россыпям она становится более плотной, исчезает пористость, развивается перекристаллизация, при неоднократном переотложении

может развиваться "новая" оболочка, корродирующая первичную. В результате транспортировки золота в россыпи в нем очень часто остаются следы пластических деформаций в виде линий скольжения (трансляции), обычно развитые по периферии золотинок; при длительной транспортировке и неоднократном переотложении возникает структура развальцевания. Нередко в более древних россыпях возникают структуры экзогенной рекристаллизации от зародышевой до полной [Петровская, 1973; Николаева, 1978]. С.В. Яблокова [1977] предлагает использовать степень гипергенных преобразований золота для установления возраста россыпей. Все исследователи рекомендуют интерпретацию данных о минералогических особенностях золота проводить в тесной связи с данными по геологии района и при проведении своих исследований авторы придерживались этого принципа. Отступление от него приводит к неверным выводам, что особенно недопустимо при искусственном перенесении данных по локальным объектам на значительные региональные структуры. В.И. Гончаров и др. [1987], например, на основе изучения самородного золота с локальных объектов Яно-Колымского пояса, причем преимущественно из россыпей, делают глобальный вывод о зависимости пробы золота от состава вмещающих руденные даек всего региона. В указанной работе приведены однозначные данные, что в дайках среднего и основного состава золотое руденение характеризуется высокой пробностью золота, в дайках кислого состава — низкой. По нашим данным, полученным преимущественно при изучении проб из рудопроявлений, такая четкая зависимость отсутствует. В том же Яно-Колымском поясе имеются объекты, где в дайках кислого состава средняя проба золота превышает 950⁰/100. Видимо, проба самородного золота в рудопроявлениях зависит не столько от состава вмещающей среды, сколько от других причин, о чем будет сказано дальше.

Морфология обособлений самородного золота изучалась под микроскопом и описывалась в соответствии с морфогенетической систематикой выделений самородного золота, составленной Н.В. Петровской [1973].

II. Краткий очерк металлогении золота Северо-Востока СССР



Данные о металлогении золота региона приводятся в соответствии с представлениями В.Т. Матвеевко [1973] и некоторыми добавлениями и уточнениями по результатам работ других исследователей. Основные закономерности развития золотого руденения определяются по принципу цикличности формирования тектонических структур востока СССР. Регион испытал длительное и сложное развитие, его строение и тектоническая история расшифрованы неоднозначно и не полностью. В.Т. Матвеевко пришел к выводу о полициклическом образовании тектонического пояса востока СССР с длительностью развития более 1,5 млрд. лет. На описываемой территории им выделены Верхояно-Чукотская и Корякско-Камчатская провинции, соответствующие складчатым областям. В пределах первой выделяются Яно-Колымская, Чукотская и Охотско-Чукотская субпровинции. Две первые соответствуют одноименным складчатым системам, третья — вулканогенному поясу.

В геосинклинально-складчатых областях завершено развитие структурные комплексы, магматические и золоторудные образования сформировались в течение геосинклинальной и орогенной стадий. Пояса, зоны и локальные поля вулканитов мела и палеогена Северо-Востока отнесены В.Т. Матвеевко к орогенному этапу.

В настоящее время вопросы металлогении золота решены далеко не полностью, что особенно касается архейского, ранне- и среднепротерозойского, а также позднепротерозойского—кембрийского тектонических циклов. Тем не менее результаты изучения геологических и тектонических условий развития золотоносности, геологии месторождений золота привели В.Т. Матвеевко и других исследователей к выводу, что руденение региона разновременное — "сквозное" в геологическом времени.

Признаки докембрийской золотоносности имеются в пределах срединных массивов Верхояно-Чукотской провинции (Омолонского, Восточно-Чукотского, Тайгоносского).

К позднепротерозойско-кембрийскому тектоно-магматическому циклу, вероятно, относится золотое руденение Приколымского поднятия. Палеозойская золотоносность не исключена в пределах срединных массивов Яно-Колымской субпровинции. Ряд исследователей отмечают наличие в пермских и триасовых конгломератах верхоянского комплекса гальки золотоносного кварца.

Золотое руденение Верхояно-Чукотской провинции позднепалеозой-

ско-мезозойского цикла сформировалось в позднеюрское и меловое время. В Корякско-Камчатской провинции золотая минерализация разновременна. В Анадырско-Корякской субпровинции оруденение в основном относится к позднеюрскому и меловому времени; эоцен-миоценовый (?) возраст возможен для некоторых близповерхностных проявлений на западной периферии субпровинции.

Возраст россыпной золотоносности Северо-Востока преимущественно позднеплейстоцен-голоценовый, но имеются и более древние проявления, вплоть до палеогена. В формировании золотоносных кор выветривания, а затем и россыпных проявлений главная роль принадлежит неотектоническим движениям позднеэоцен-четвертичного времени — позднеорогенному этапу формирования провинций.

В палеозойско-мезозойский и мезо-кайнозойский циклы проявления золота сформировались в основном в позднегеосинклинальный и раннеорогенный этапы развития геосинклинально-складчатых областей.

Палеозойская и более ранняя золотоносность, видимо, сформирована в позднегеосинклинальный этап в связи с внедрением гранитоидных интрузий.

Золоторудные проявления Северо-Востока СССР установлены во всех стратиграфических подразделениях от архея до кайнозоя (?), но наибольшее их количество сосредоточено в геосинклинальных песчано-сланцевых толщах. Они встречаются в различных по составу толщах глинистых сланцев, песчаников, туфов, известняков, кристаллических сланцев, гнейсов, в роговиках и ороговикоманых породах, кислых и средних вулканитах, различных изверженных породах от кислого до ультраосновного состава. Тем не менее состав вмещающих пород в определенной мере отражается в характере оруденения. Так, золото-скарновая ассоциация развивается в известняках или известковистых терригенных отложениях. Наличие карбоната во вмещающих породах обуславливает наличие в рудных телах повышенных количеств кальцита, анкерита, сидерита. Для оруденения, развитого в изверженных породах среднего и кислого состава, характерно присутствие в рудных телах повышенного количества альбита, слюды, хлорита.

Одним из ведущих факторов в локализации золотого оруденения является тектонический (структурный). Он в значительной степени определяет процессы формирования и концентрации минерализации. Складчатые сооружения преимущественно линейны, что предопределяет линейность золотоносных зон и нередко узлов. Тем не менее контроль оруденения крупными пликативными структурами проявлен далеко не повсеместно. В Чукотской субпровинции золотоносные узлы нередко локализованы в пределах антиклинальных сооружений.

Большое значение в локализации оруденения имеют разрывные нарушения. Золотоносность ряда площадей связана с разрывными нарушениями регионального плана. С региональной системой разломов фундамента верхоянского комплекса совпадает Яно-Колымская субпровинция, оруденение в которой контролируется сериями мелких трещинных интрузий. Меловая Охотско-Чукотская субпровинция предопределена системой магмоконтролирующих разломов. В пределах Анадырско-

Корякской складчатой системы оруденение приурочено преимущественно к приподнятым горстообразным блокам более древних толщ по сравнению с окружающими. Образование этих блоков связано с пересечением разломов разного ранга.

Трещины разрыва и скальвания в сочетании с другими благоприятными факторами определяют строение рудных узлов, полей, морфологические черты месторождений.

Магматический фактор в образовании золотого оруденения не всегда доказывается однозначно. Нередко интрузивные образования являются рудолокализирующими, а золотоносные кварцевые жилы концентрируются в пределах малых интрузий — даек, штоков, реже в апикальных частях батолитоподобных тел. Ряд исследователей связывают образование золотого оруденения Верхояно-Чукотской складчатой области с до- и послебатолитовыми дайками преимущественно среднего состава (С.А. Билибин, П.И. Скорняков), с до- и послебатолитовыми дайками различного петрографического состава (Ф.Р. Апельцин). Л.В. Фирсов [1966] развивает гипотезу о метаморфогенной природе золотого оруденения. Имеется точка зрения на связь золотоносности с посторогенным гранитоидным батолитовым магматизмом [Гончаров и др., 1987].

В.Т. Матвеев [1973] связывает формирование золотого оруденения Верхояно-Чукотской провинции преимущественно с комплексом добатолитовых малых интрузий и в меньшей степени с крупными гранитоидными массивами. Полученные авторами данные по минералогии золотоносных районов наиболее полно увязываются с концепцией о структурной и парагенетической связи золотого оруденения с до- и послебатолитовым дайковым и в меньшей степени с гранитоидным магматизмом.

По тектоническому положению золотогенерирующие магматические образования Северо-Востока относятся к позднегеосинклинальному и раннеорогенному, реже — к раннегеосинклинальному этапу развития. К раннегеосинклинальным золотогенерирующим интрузиям отнесены девонские — раннетриасовые дайки габбро-диабазов и диабазов. Отмечена золотоносность в связи с палеозойскими — триасовыми (?) спилитами Корьякии.

В основном золотоносность проявлена в связи с добатолитовыми малыми интрузиями и батолитоподобными массивами позднегеосинклинального этапа развития региона — времени преобразования геосинклиналей в складчатые системы. Золотое оруденение связано и с магматическими телами различного состава раннеорогенного этапа развития складчатых областей. Такими магматическими образованиями являются интрузии гранитоидного ряда, субвулканические тела интрузивно-эффузивных поясов. С субвулканическими телами в Охотско-Чукотской и Анадырско-Корякской субпровинциях пространственно и, видимо, генетически связано близповерхностное золотое, золото-серебряное и золото-кварц-сульфидное оруденение позднемелового возраста.

Кроме золоторудных проявлений, связанных с интрузиями (производными кислой и основной магмы) и расположенных в пределах Верхояно-Чукотской и Корякско-Камчатской провинций, в последней

установлено золотое оруденение, пространственно и, видимо, генетически связанное с ультраосновным магматизмом, резко отличающееся по вещественному составу от всех иных золоторудных проявлений региона [Прейс, Садьков, 1986]. На повышенную золотоносность гипербазитов Корякии исследователи обращали внимание и раньше (Пинус и др., 1973), но само оруденение до последнего времени не изучалось.

Роль метаморфизма в формировании и преобразованиях золотого оруденения на Северо-Востоке изучена недостаточно, но есть немало признаков, что высокотемпературный метаморфизм амфиболитовой и гранулитовой фаций приводит к дезинтеграции золота, в то время как низкотемпературный (фации зеленых сланцев) — к его концентрации. Рудопроявления метаморфогенного генезиса известны в пределах Омолонского и Тайгоносского срединных массивов, Приколымского поднятия. Они представлены зонами и поясами прокварцованных и сульфидизированных кристаллических сланцев, приразломных полевошпат-кварцевых метасоматитов, жилами альпийского типа.

Основной золоторудной формацией на Северо-Востоке является золото-кварцевая малосульфидная умеренных и частично больших глубин, развитая в Яно-Колымской, Чукотской и Анадырско-Корякской субпровинциях. Реже отмечаются проявления золото-сурьмяной (Яно-Колымская субпровинция) и близповерхностной золото-серебряной убогосульфидной формации (Охотско-Чукотская, Анадырско-Корякская, Приколымо-Омолонская провинции, перивулканическая зона).

Золото-сульфидно-кварцевая и золото-сульфидная формации развиты в основном в пределах жестких массивов Охотско-Чукотской субпровинции и в Корякии, нередко совместно с золото-серебряной, в перивулканической зоне [Сидоров, Умитбаев, 1979]. В этом случае вблизи обычных для Яно-Колымской и Чукотской субпровинций проявлений золото-кварцевой формации или накладываясь на них развито характерное "поясовое" близповерхностное оруденение вулканогенного класса, что приводит к усложнению состава руд и возникновению чуждых для золото-кварцевой формации минеральных ассоциаций. Здесь же и в Охотско-Чукотском поясе развиты проявления медно(молибден)-порфировой золотоносной формации.

В Яно-Колымской и Чукотской субпровинциях в гранитоидных массивах или в их экзоконтактах отмечаются проявления золото-редкометалльной формации кобальтового или висмутового типа. Проявления других золоторудных формаций в регионе отмечаются достаточно редко. Формационная принадлежность золотого оруденения альпийских гипербазитов пока не ясна.

Основной россыпеобразующей формацией является золото-кварцевая, но россыпная золотоносность связана и с проявлениями золото-серебряной и золото-кварц-сульфидной формаций.

III. Характеристика самородного золота региональных структур Северо-Востока СССР



1. ВЕРХОЯНО-ЧУКОТСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ

ЯНО-КОЛЫМСКИЙ ПОЯС

Минеральные ассоциации самородного золота (1–26)

В пределах Яно-Колымского пояса развиты преимущественно рудопроявления золото-кварцевой формации средних и больших глубин формирования. Название формации определяет основную минеральную ассоциацию самородного золота с кварцем. К региональным особенностям продуктивной ассоциации можно отнести: исключительно низкое содержание сульфидных минералов; преобладание среди сульфидов арсенопирита и тесную ассоциацию с ним золота; дефицит серы, проявленный как в низком содержании сульфидных минералов, так и в составе сульфидов. Особенности минерального состава руд определяет геохимическая специализация вмещающей среды, а количественные соотношения ранних, продуктивных и поздних ассоциаций связаны с условиями локализации, контролирующимися структурными факторами.

Рудные тела локализованы в углистых алевролитах, сланцах и песчаниках верхоянского комплекса, в дайках среднего, реже кислого состава, в штоках гранитов и гранодиоритов.

Самородное золото в рудных телах распределено неравномерно, нередко образуя рудные столбы (бананцы) на участках повышенной трещиноватости и проницаемости. Основными минералами, слагающими продуктивную ассоциацию, являются кварц, арсенопирит, самородное золото, в значительно меньшей степени развиты пирит, галенит, сфалерит, сульфосоли свинца. На долю кварца приходится от 95 до 100% жильной массы, в подавляющем большинстве золотоносных жил содержание сульфидов составляет всего 1–2%. В сростаниях с арсенопиритом самородное золото, как правило, залечивает трещинки катаклаза (5, 13) либо заполняет пространство между идиоморфными кристаллами арсенопирита (6), нередко в арсенопирите содержатся мелкие каплевидные включения самородного золота (24). При внимательном наблюдении в арсенопирите можно обнаружить тончайшие трещинки-проводнички, ведущие к этим включениям.

Интересно, на наш взгляд, явление катаклаза в арсенопирите. Нередко на фоне практически некатаклазированной кварца наблюдается

Таблица 1

Временные взаимоотношения самородного золота с ассоциирующими рудными минералами

Минералы	Степень распространенности, %		
	До золота	Совместно с золотом	После золота
Пирротин	< 1	Нет	Нет
Пирит	< 1	”	”
Арсенопирит	1–3	”	”
Галенит	< 1	< 1	”
Сфалерит	< 1	Нет	”
Халькопирит	< 1	”	”
Висмутин	< 1	< 1	”
Теллуриды висмута	Нет	< 1	”
Самородный висмут	”	< 1	”
Сульфоантимониты свинца	”	< 1	< 1

арсенопирит, разбитый густой сетью трещин, без смещения обломков. Это наводит на мысль о том, что наблюдаемая трещиноватость связана не с динамическим воздействием, а с резким уменьшением объема в связи с выносом мышьяка и серы в результате термального метаморфизма. Отлагающееся позже золото заполняет не только трещинки, но и все освободившиеся каверны и пустотки. Проведенное нами кислотное выщелачивание (азотной кислотой) выявило сложную картину проникновения золота в арсенопирит (38).

В сростаниях с кварцем золото носит отчетливо наложенный характер, локализуясь по трещинам катаклаза (21, в) и в интерстициях (21, а). При этом происходит как стесненный, так и свободный рост агрегатов самородного золота. В условиях стесненного роста на поверхности золотин устанавливаются следы минерала-хозяина (46). На участках свободного роста у самородного золота появляются собственные гранные формы, а на месте прикрепления кристаллов к матрице — отпечатки поверхности минерала-матрицы.

Отмечается тесная ассоциация самородного золота с галенитом и сфалеритом. Совместно с этими минералами оно нередко развивается по трещинам катаклаза в арсенопирите.

Для рудных тел в интрузивных породах характерна ассоциация самородного золота со слюдястыми минералами (1–4). При этом могут образоваться листоватые агрегаты, когда золото развивается псевдоморфно по спайности слюдястого минерала (56). Здесь так же часто устанавливается ассоциация самородного золота с самородным висмутом и теллуридами висмута. Минералы образуют ксеноморфные, округлые и каплевидные обособления друг в друге, свидетельствующие о близком—одновременном их отложении с золотом.

Для рудных тел, локализованных в дайках, типична ассоциация самородного золота с сульфоантимонитами свинца (18–20), нередко

достигающая значительных масштабов. По взаимоотношениям с самородным золотом эти минералы, как правило, отлагались позже. В табл. 1 показано время отложения самородного золота относительно рудных минералов, установленное по их взаимным сростаниям.

Помимо указанных типичных минеральных ассоциаций, в одном из штоков интрузивных пород установлена ассоциация самородного золота с серебросодержащей блеклой рудой — фрейбергитом.

Текстуры руд преимущественно прожилково-вкрапленные и брекчиевые. Кроме того, для рудных тел в осадочных толщах характерны полосчатые текстуры, сформировавшиеся за счет слоистых мелких пластинчатых ксенолитов осадочных пород в кварцевых жилах, частично замещенных жильной массой. Нередко выделения самородного золота приурочены к этим ксенолитам. Рудные минералы чаще всего встречаются в виде вкрапленников в массе кварца (16). Увеличение сульфидности руд отмечается в известковистых пачках вмещающих осадочных пород, а также в рудах, сформировавшихся в дайках. В открытых и приоткрывающихся полостях встречаются гребенчатые и кокардовые текстуры кварца, а также друзовые полости выщелачивания. В таких полостях происходит отложение более крупных обособлений золота с широким развитием собственных гранных форм.

Морфология самородного золота (27–62)

Как уже отмечалось, морфология выделений самородного золота в рудах определяется характером его сростаний с другими минералами, а также стесненными или свободными условиями роста агрегатов. Наиболее распространенными являются прожилковые и интерстициальные обособления золота, образующиеся за счет заполнения им трещин катаклаза и межзерновых пространств преимущественно в кварце (21) и арсенопирите (5–13). При этом в трещинах формируются уплощенные агрегаты со скульптурой поверхности, сохраняющей форму стенок трещины; в интерстициях — неправильные, комковатые, с отпечатками гранных форм минералов матрицы. В друзовых полостях, где создаются условия свободного роста, образуются монокристаллы и агрегаты самородного золота с широким развитием собственных гранных форм. Это преимущественно кубооктаэдры и ромбододекаэдры, реже гексаоктаэдры. К наиболее редким формам можно отнести кристаллы кубического габитуса и их друзы (31). При химическом высвобождении золота из кварца наблюдается сложная морфология золотины (49, 50), которая отражает условия его роста. Так, при проникновении раствора по трещине образуется уплощенный агрегат, в приоткрытой полости формируется изометричный, комковатый. В сульфидах и теллуридах висмута образуются округлые и заливообразные обособления самородного золота. Листоватые агрегаты золота (45) образуются при сростании его с мусковитом, на фотографии показан такой агрегат, отпрепарированный растворением мусковита. При локализации золото-кварцевых жил в песчаниках нередко отмечается формирование агрегатов идиоморфнозернистых кристаллов

самородного золота (35), причем рост кристаллов происходит от зальбандов жилы в сторону вмещающей породы, что, возможно, связано с метаморфогенной природой образования кварцевой жилы. Для проявлений Яно-Колымского пояса менее характерно образование дендритных и проволоковидных форм самородного золота. Наиболее характерны листовидные дендриты со слабо выраженным центральным стволом. В отдельных случаях они из плоских переходят в трехмерные дендритоиды (32). На отдельных проявлениях в друзовых пустотах встречаются сростки уплощенных скелетных кристаллов. Уникальным образованием можно считать пятерник самородного золота со скульптурой скелетного роста (32). При изучении микроморфологии золотин наблюдается нарастание дендритовидных агрегатов на поверхность комковатых, сформировавшихся в стесненных условиях (47).

Химический состав самородного золота

Основными элементами, входящими в состав самородного золота, являются золото и серебро, содержание последнего колеблется от 2 до 50%. Все остальные устанавливаемые в золоте элементы можно рассматривать как микропримеси, содержащиеся в количествах, не превышающих 1%. Отношение содержания золота к сумме содержаний золота и серебра определяет его пробу. Величина этого показателя для рудопроявлений Яно-Колымского пояса колеблется в значительных пределах. Широкие вариации содержаний серебра в самородном золоте отмечаются и в пределах отдельных рудопроявлений. Тем не менее на фоне общей изменчивости пробы на описываемой территории устанавливаются некоторые закономерности. К ним можно отнести понижение пробы золота в рудопроявлениях, пространственно сближенных с Охотско-Чукотским вулканогенным поясом, относительно более высокое значение пробы самородного золота для рудопроявлений, локализованных в дайках, по сравнению с проявлениями в терригенных толщах, максимальные дисперсии содержаний серебра в самородном золоте для рудопроявлений в экзоконтактах гранитоидных интрузий.

Характер распределения пробы самородного золота в рудопроявлениях Яно-Колымского пояса показан на рис. 2.

В качестве микропримесей в самородном золоте установлены Hg, Cu, As, Sb, Fe, Bi, Sn, W, Mn, Se, Ni, Pb, Zn, Co, Pt, Te. К постоянным микропримесям можно отнести Fe, Cu, As, Hg. В надинтрузивных и околоинтрузивных зонах постоянно встречаются Bi, Sn, реже W.

Все остальные микропримеси отражают состав ассоциирующих с самородным золотом минералов, т.е. при увеличении роли галенита в рудах появляется примесь свинца в золоте, пирита и пирротина — никеля и кобальта, теллуридов — теллура и т.д. Для самородного золота, подвергшегося глубокому термальному метаморфизму, характерно резкое снижение уровня содержаний микропримесей, вплоть до полного их исчезновения.

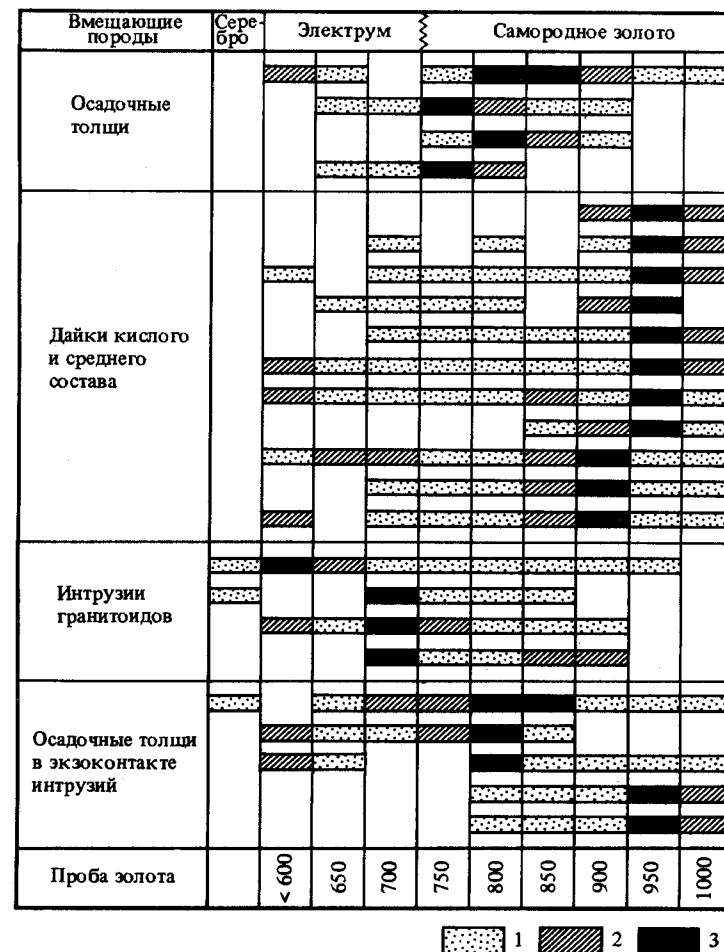


Рис. 2. Характер распределения золота различной пробы в коренных проявлениях Яно-Колымского пояса, локализованных в различных породах
Частота встречаемости, %: 1 — до 5; 2 — до 20; 3 — более 20

Внутренняя структура самородного золота (63—93)

В рудопроявлениях Яно-Колымского пояса преимущественно развито самородное золото с полигональнозернистой и монозернистой структурой и признаками различной степени эндогенных преобразований, что проявляется в расширении межзерновых границ, образовании двойников прорастания (88, 92). В экзоконтактах гранитоидных интрузий можно наблюдать в пределах одного рудопроявления самородное золото, метаморфизованное с различной интенсивностью. Выделяя в качестве первичной неяснозональную структуру, можно наблюдать ее частичное исчезновение (73), появление грануляции

(86), полную грануляцию (87), появление двойников прорастания и расширение межзерновых границ. На рудопроявлениях, локализованных в экзоконтакте гранодиоритов, можно встретить самое высокотемпературное проявление метаморфизма самородного золота — дезинтеграцию (89). Для рудопроявлений, локализованных в пределах интрузий, характерна своеобразная пятнистая внутренняя структура. Это эмульсиевидная (мирмекитоподобная) разновидность (63—69) структуры распада "золота в золоте" [Петровская и др., 1974]. Растровая картина протравленной поверхности золотины с подобным типом структуры, полученная на приборе "Самбах", позволила наблюдать включения в золоте одного состава (проба 740—760) золота другого состава (проба 650—670) с четкими границами между ними и закономерной ориентировкой кристаллитов — все вершины октаэдров ориентированы в одном направлении, что свойственно структурам распада. Вещество матрицы несет следы пластических деформаций. К таким участкам приурочены более крупные обособления низкопробной фазы и уменьшение количества мелких октаэдрических включений (69). В пределах Яно-Колымского пояса такой "пятнистый" тип внутренней структуры можно считать типоморфным для рудопроявлений, сформировавшихся в штоках интрузивных пород.

При изучении микроморфологии самородного золота одного из рудопроявлений в терригенной толще были найдены следы взорванных газово-жидких включений (51, 52). Золотины имеют бугристую поверхность, свидетельствующую о том, что при прогреве произошло расширение газовых полостей, но не все из них взорваны вследствие пластичности золота. Такой тип термального метаморфизма встречен на участке пересечения золотоносной кварцевой жилы пострудной дайкой.

ЧУКОТСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ СИСТЕМА

Минеральные ассоциации самородного золота (94—108)

В пределах мезозойской Чукотской складчатой системы преимущественным развитием пользуются рудные проявления золото-кварцевой формации средних глубин формирования, обычно с небольшим количеством сульфидов. Рудные тела представлены маломощными кварцевыми жилами и зонами прожилкования, локализованными среди пород верхоянского комплекса. Жилы сгруппированы в кулисообразные или лестничные системы и нередко приурочены к полям развития даек преимущественно среднего и основного состава. Самородное золото в рудах распределено крайне неравномерно и создает бонанцевые скопления на фоне рассеянного оруденения. Текстурированный рисунок руд обычен для проявлений указанной рудной формации: текстуры преимущественно вкрапленные, прожилково-вкрапленные, прожилковые, гнездовые, брекчиевые. Нередко субпараллельные зальбандам жил ксенолиты сланцев создают текстуры, напоминающие полосчатые.

Наиболее обычная минеральная ассоциация руд золото-кварцевая.

Кварц белый, массивный или шестоватый, в той или иной степени ожелезненный. В некоторых рудных проявлениях золото ассоциирует с друзовым горным хрусталем (98). Ассоциации золота с сульфидами представлены следующими основными типами. В золото-арсенопиритовой ассоциации могут быть различные соотношения: золото нарастает на арсенопирит, содержит его в виде включений идиоморфных или гемиидиоморфных кристаллов, само располагается в выделениях арсенопирита в виде ксеноморфных обособлений или залечивает частично трещины катаклаза в арсенопирите (97, а, б). В ассоциации с галенитом, галенитом и сфалеритом золото нарастает на них, заполняет интерстиции или содержит каплевидные включения этих минералов (94, 95). В отдельных районах обычна золото-арсенопирит-галенитовая ассоциация (101). Относительно меньшим распространением пользуется золото-пирит-халькопиритовая ассоциация с галенитом. Золото в ней приурочено к идиоморфным кристаллам пирита, в которых представлено каплевидными включениями (96). Видимо, более локально развита в регионе ассоциация золота с самородным висмутом (100), тетрадимитом и галенитом. Указанные минералы образуют в золоте каплевидные обособления. Спектр рудных минералов в рудопроявлениях обычно более значителен, но они, как правило, с золотом не ассоциируют и здесь не рассматриваются. Названные ассоциации типичны для руд всех структурно-морфологических типов; в дайковом обычно отмечается повышенное количество сульфидов. При изучении шлихового золота одного из районов Чукотских мезозоид, значительно удаленного от структур ОЧВП, установлено золото, не характерное для золото-кварцевой формации. Оно отличается от обычного для района полным отсутствием включений рудных минералов, степенью окатанности (практически отсутствует на фоне довольно значительной для остального золота), цветом, составом, структурными особенностями. По комплексу признаков был сделан вывод о поступлении его из коренного источника золото-серебряной формации малых глубин.

В перивулканической зоне, кроме золото-кварцевой, установлены проявления золотоносной медно-порфировой и золото-серебряной формаций. Проявления первой развиты среди измененных монзонитов в виде штокверкоподобных залежей [Гулевич, 1974]. Прожилково-вкрапленные руды сложены преимущественно кварцем (с карбонатом или без него) с халькопиритом и пиритом. В подчиненном количестве устанавливаются магнетит (на отдельных участках), молибденит, золото, халькозин.

Золото-серебряные проявления отличаются от таковых в вулканогенном поясе повышенным количеством сульфидов. Это сульфидно-карбонатно-кварцевые, сульфидно-кварцевые жилы, оруденелые зоны брекчирования [Гулевич, 1974]. В составе руд развиты полисульфидные с золотом ассоциации (103), иногда сфалеритовая ассоциация с браунитом (106).

Кроме отмеченных выше, в перивулканической зоне установлены проявления сульфидных вкрапленных руд, золото в которых преиму-

щественно представлено микроскопическими и субмикроскопическими выделениями в сульфидах (преимущественно в арсенипирите). Иногда устанавливаются случаи сростаний самородного золота различной пробы (в проявлениях золото-серебряной формации — 108) или близкой пробы (в проявлениях золото-кварцевой формации — 107), что, видимо, является свидетельством стадийности рудного процесса.

Морфология самородного золота (109–114)

Морфология золота рудных районов Чукотских мезозойд довольно разнообразна и, как и в других районах, определяется свободными или стесненными условиями роста. Во всех районах резко преобладали стесненные условия роста агрегатов золота, что привело к образованию преимущественно интерстициальных и трещинно-прожилковых обособлений в рудах золото-кварцевой формации (99, 112), трещинно-прожилковых (105), дендритовидных (111) — в рудах медно-порфировой и золото-серебряной формаций. В отдельных золото-серебряных проявлениях устанавливаются монокристалльные гемидиоморфные выделения, друзовые сростки идиоморфных кристаллов (109, 110). Необходимо отметить, видимо, региональную особенность золотого оруденения отдельных участков региона — широкое развитие друзовых и дендритовидных сростков гемидиоморфных и идиоморфных кристаллов золота в интерстициях друз горного хрусталя (см. 98). Наиболее характерные формы кристаллов — кубооктаэдры и ромбододекаэдры (115, 116). В рудных минералах золото обычно фиксируется в виде ксеноморфных обособлений или прожилковидных форм, заполняя трещины катаклаза, как отмечено выше. Нередки каплевидные выделения золота в сульфидах (см. 96).

Микроморфология поверхности золотин грубоступенчатая, участками напоминающая призматическую.

Химический состав самородного золота

В проявлениях золото-кварцевой формации региона проба золота варьирует в пределах от 700–750 до 950–980‰. Максимальная проба золота фиксируется в районах развития крупных пострудных батолитоподобных интрузий и в проявлениях дайкового структурно-морфологического типа. В первом случае это, видимо, объясняется термальным метаморфизмом золота, что подтверждается и характером их внутренних структур, во втором это специфика данного типа оруденения. В обоих случаях распределение пробы преимущественно одномодальное с максимумом в области 850–950 и средними значениями от 890 до 930‰. На отдельных участках устанавливаются единичные отклонения пробы в сторону низких значений, существенно не влияющие на среднее. Стандартное отклонение содержаний серебра в золоте 3,5–5%.

На участках развития преимущественно прожилкового оруденения на удалении от крупных интрузий проба золота варьирует в пределах

от 650–700 до 950‰ при средних величинах 840–880‰. Характер ее распределения моно- или полимодальный с максимумом в области 800–900‰. Стандартное отклонение содержаний серебра в золоте варьирует в пределах от 4,5–5 до 7–8% (редко выше).

В золото-серебряных проявлениях основная масса золота представлена электрумом пробы 550–650 при средних величинах в пределах 630–650‰.

Золото медно-порфировых проявлений, по данным В.В. Гулевича [Гончаров, Гулевич, 1974], имеет пробу 900–934‰.

Примеси в золоте различных районов Чукотских мезозойд значительно различаются по составу и содержанию. Постоянной примесью, по данным спектральных анализов, можно считать лишь ртуть в концентрациях от 0,00и до 0,и%. Остальные примеси отражают специфику минеральных ассоциаций руд. В большинстве районов присутствуют в качестве постоянных примесей железо, медь, свинец. В некоторых районах к ним добавляются висмут, сурьма, иногда теллур, что, возможно, свидетельствует о более высоких палеоуровнях формирования оруденения. Как правило, в тех же районах присутствует и марганец. Примеси олова, кобальта, никеля (иногда с висмутом) отмечаются на отдельных участках складчатой системы в виде второстепенных и, видимо, отражают специфику золото-редкометалльных ассоциаций.

Для медно-порфировых и золото-серебряных проявлений перивулканической зоны постоянными примесями, кроме ртути, являются медь, сурьма и железо, второстепенными — теллур, висмут, марганец, что, по-видимому, свидетельствует о близповерхностном характере оруденения.

Внутренняя структура самородного золота (115–174)

Самородное золото Чукотских мезозойд характеризуется исключительным разнообразием внутренних структур, и в этом его существенное отличие от золота Яно-Колымского пояса.

Первичное золото среднеглубинных проявлений характеризуется неравномернополизернистым строением, обычно с криволинейными, реже прямолинейными ограничениями индивидов, с редкими простыми или полисинтетическими двойниками, ориентированными под углом, близким к 45 или к 90° по отношению к границе золотомещающей полости (121, 147–149, 150). Интересной особенностью золота является наличие структур, сходных с эмульсионными структурами распада (130, 158), возможно связанными с медленным остыванием золото-серебряного сплава.

Нередко золото средней пробы имеет структуры, связанные с эндогенными преобразованиями. Наиболее характерна из них грануляция (154), нередко весьма значительная (153, 155). Часто совместно с грануляцией наблюдается заметное перераспределение серебра в золоте, приводящее к отложению в межзерновых пространствах прожилковидных обособлений высокосеребристой фазы (см. 154). Широко про-

явлены в золоте рекристаллизация, двойники полисинтетические и прорастания, развитие мелкой полигональной зернистости (126, 151, б).

Высокопробное золото региона, видимо, полностью перекристаллизовано. Преобразования выражены в широком развитии двойников прорастания и полисинтетических, в сложном двойниковании (160–162), полигонизации зернистости, развитии мелкой полиэдрической зернистости (159, 165). Кроме того, в золоте обнаруживаются признаки собирательной перекристаллизации с замещением высокопробным новообразованным золотом первичного относительно низкопробного, причем во втором нередко устанавливаются реликты деформационных структур (169, 170). Грануляция высокопробного золота не характерна.

Золото высокой и средней пробы часто несет следы интра- или пострудных эндогенных деформаций. Это – своеобразное продольное двойникование, клиновидные и пламенеvidные двойники, изгибы двойниковых пластинок (168, 171–174).

В отдельных проявлениях фиксируются сростания двух фаз золота, близких по содержанию серебра, но с различными внутренними структурами (143), или, редко, различного состава (156, 157, 167), что свидетельствует о совмещении на локальном участке двух продуктивных разновременных минеральных ассоциаций.

Относительно низкопробное золото характеризуется весьма широким развитием в нем грануляции, нередко с отложением высоко-серебристой фазы в форме прожилковидных обособлений между гранулами, что создает своеобразные конгломератоподобные структуры (120).

Электризм из золото-серебряных проявлений мезозойской Чукотки характером зональности отличается от электризма Охотско-Чукотского пояса и его перивулканической зоны. Здесь зональность резкая, подчинена кристаллографическим направлениям, количество зон самое различное (115, 116, 135, 137, 139). Такая зональность исследователями интерпретируется однозначно как первичная. Подобный электризм образует как монокристалльные выделения, так и друзовые сростки. В тех же районах мезозойской наряду с первичной зональностью устанавливается золото с зональностью эпигенетической, подчиненной контурам зерен или выделений (117). В тех же районах наряду с описанными встречаются и колломорфно-зональные выделения золота (141, 142).

Эпигенетическая и колломорфная зональности золота характерны и для золото-серебряных проявлений перивулканической зоны (118, 119). Сходный характер зональности возникает при раскристаллизации золото-серебряного коллоида (133, 134).

Электризм с первичной зональностью, как показано выше авторами, установлен в россыпных проявлениях совместно с обычным золотом из золото-кварцевой формации на удалении от структур ОЧВП. Участки локализованы в зонах глубинных разломов, рассекающих как мезозойские, так и вулканогенный пояс. Во всех случаях зерна электризма имеют рудный облик или очень слабую окатанность, несопоставимую

с остальным золотом ореола, при почти полном отсутствии гипергенных преобразований (см. 115, 116, 135, 137, 139) на фоне заметно преобразованного в гипергенных условиях золота тех же ореолов. Поэтому авторами был сделан вывод, что электризм в ореолы поступал в течение последнего эрозионного цикла после основной массы золота и, следовательно, продуцировавшее его оруденение сформировалось вблизи (по вертикали) от нижних горизонтов проявлений золото-кварцевой формации, т.е. в позднеорогенный этап развития мезозойской. Возможно, что это золото-серебряное оруденение образовано в позднемеловое время синхронно с подобным оруденением ОЧВП. Самородное золото отдельных районов при травлении "вскипает", после чего возникают звездообразные мелкие кратеры (127, 128). По мнению авторов, это явление связано с вскрытием вакуолей с газово-жидкими включениями, насыщенность золота которых зависит от степени его метаморфизма.

Таким образом, особенности самородного золота Чукотской складчатой области отразили сложную историю формирования ее золотого оруденения и процессы, происходившие в ней в связи с развитием структур Охотско-Чукотского пояса.

СРЕДИННЫЕ МАССИВЫ

В пределах срединных массивов преимущественно развиты проявления золото-серебряной и золото-кварцевой рудных формаций [Мерзляков и др., 1984], в меньшей степени – золото-скарновой и золото-сульфидной. По данным указанных авторов, золото-серебряные проявления сформировались в среднепалеозойскую и позднемезозойскую металлогенические эпохи, а золото-кварцевая формация характерна для всех металлогенических эпох. Золото-скарновые проявления отмечаются в экзоконтактах раннемеловых габбро-диорит-гранодиоритовых интрузий.

Минеральные ассоциации самородного золота (175–184)

Разнообразие золоторудных формаций в пределах срединных массивов определяет широкий спектр минеральных ассоциаций самородного золота. Основной ассоциацией, присущей всем рудноформационным типам золоторудных проявлений, является ассоциация золота с кварцем. В проявлениях больших и средних глубин это зернистый молочно-белый кварц, нередко шестоватый, гребенчатый, а в близповерхностных более развит халцедоновидный до халцедона (179, 180). Ассоциация самородного золота с пиритом, арсенопиритом, галенитом, сфалеритом, халькопиритом отмечается также во всех проявлениях (176), но в незначительных количествах, не считая золото-сульфидной формации, где указанные сульфиды могут преобладать над кварцем. Для этой формации известны случаи сростания относительно высокопробного золота с самородным серебром (175). Отличительной осо-

бенностью руд ряда близповерхностных золото-серебряных проявлений можно считать широкое развитие в них сульфосолей серебра, свинца, акантита, серебросодержащих блеклых руд, селенидов и теллуридов серебра (177, 178, 181, 182). Вместе с тем встречаются проявления с исключительно убогой сульфидностью руд и почти полным отсутствием рудных минералов, кроме самородного золота. В скарновых проявлениях золото иногда ассоциирует с гранатом и теллуридами свинца и висмута, эта же ассоциация устанавливается в проявлениях золота, пространственно тяготеющих к крупным гранитным плутонам [Показаньев и др., 1980]. Для срединных массивов Северо-Востока СССР характерно проявление золото-баритовой ассоциации и более широкое распространение золото-карбонатных ассоциаций по сравнению с ОЧВП и мезозоидами. В одном из рудных районов установлено нарастание аурикуприда (Cu — 34–38%) на самородное золото пробой 800‰ ("Самбах", аналитик В.Я. Борходоев, СВКНИИ). Кайма явно реакционная (см. ниже) (184).

Морфология самородного золота (185–191)

Поскольку морфология самородного золота определяется характером его сростаний с ассоциирующими минералами, для срединных массивов отмечается широкое разнообразие форм обособлений (185–191). Наиболее распространенными формами здесь являются неправильные комковидные интерстициальные и прожилковидные обособления, возникающие в результате заполнения трещинок катаклаза в кварце, минералах скарнов, пирите, арсенопирите. В свободном пространстве (пустотках выщелачивания) возникают друзовые агрегаты кубооктаэдрических кристаллов. В золото-кварцевых проявлениях отмечаются более крупные обособления по сравнению с золото-серебряными. Для последних в пределах срединных массивов характерно, наряду с мелким дисперсное и коллоидно-дисперсное золото, связанное с ранней халцедон-кварцевой продуктивной ассоциацией. Мельчайшие частицы самородного золота, рассеянные в халцедоне, окрашивают его в зеленоватые и красноватые тона. Обломки такого халцедона отмечаются в брекчиях, где они сцементированы кварц-адуляровым агрегатом последующих стадий. Частицы самородного золота, распыленные в халцедоне, в результате термального метаморфизма, связанного с наложением последующих стадий, образуют скопления и частично перекристаллизовываются, поэтому на фоне темно-коричневого хлопьевидного появляются округлые обособления светло-желтого золота (191).

Можно предположить, что формирование проявлений с участием коллоидного золота относится к позднемеловой активизации, так как по данным Ф.В. Чухрова [1955], коллоиды не могут длительное время сохраняться в земной коре. В результате старения они полностью раскристаллизовываются. Существование в рудах золото-серебряных проявлений срединных массивов коллоидного самородного золота говорит

об их сравнительно молодом возрасте. Свидетельством того же, видимо, могут быть ассоциации в рудах сульфосолей и блеклых руд, неустойчивые в условиях термальных воздействий.

Морфология самородного золота в скарнах отличается некоторым своеобразием. Кристаллизуясь преимущественно в стесненных условиях, золото несет на себе отпечатки не традиционного ступенчатого роста кристаллов кварца, а продольной штриховки эпидота, следы граней граната, что можно отнести к типоморфному признаку золото-скарновых рудопроявлений.

Состав самородного золота

Содержания серебра в золоте колеблются в широких пределах. Характерной особенностью состава самородного золота в пределах срединных массивов является почти повсеместное наложение электрума и кюстелита на относительно более высокопробное самородное золото, что отражает существование двух металлогенических эпох, формировавших золотое оруденение. Следствием этого является высокое значение дисперсии пробы самородного золота для большинства проявлений срединных массивов.

В качестве основных микропримесей в самородном золоте устанавливаются Cu, Hg, Fe, реже встречаются Bi, Sb, Te, Mn. Отличительной особенностью по сравнению с Яно-Колымским поясом является практически полное отсутствие в золоте примеси мышьяка. Для скарнового типа золоторудных проявлений в составе самородного золота заметно возрастает уровень содержания микропримесей свинца и висмута. В единичных случаях установлены Pt и Pd. Проба самородного золота обнаруживает значительные вариации — от 230 до 980‰. В отдельных близповерхностных проявлениях отмечается золотистое серебро, содержащее в своем составе от 5 до 15% золота.

В золото-теллуридной ассоциации золото-серебряной формации золото отличается пробой, которая варьирует от 850 до 920 при средней 880‰ и одномодальном распределении содержаний серебра. Золото здесь нередко фиксируется в виде прожилковидных выделений в гессите.

В одном из золотоносных районов срединного массива, где распространена золото-полисульфидная ассоциация с существенным преобладанием халькопирита, нами установлены единичные гетерогенные выделения самородного золота. В их составе установлены относительно низкопробное золото (750–850‰), электрум (600–650‰) в виде прожилковидных обособлений в низкопробном золоте, аурикуприд в виде довольно широкой каймы вокруг всего выделения, прожилковидных и ксеноморфных обособлений в нем (184). По кайме аурикуприда развита фрагментарная высокопробная оболочка.

В одном из близповерхностных золоторудных проявлений установлены золото-серебряные сульфиды в ассоциации с самородным золотом. Проявление характеризуется неоднородным составом минеральных фаз, в связи с чем колебания содержаний золота в золото-серебря-

ных сульфидах составляют от 60 до 35%, серебра — от 65 до 30%, серы — от 7,5 до 3%. Отдельные индивиды этого минерала имеют четкие шестиугольные очертания. По оптическим свойствам минералы близки к акантиту (183).

Внутренняя структура самородного золота (192–215)

Кюстелит и электрум обнаруживают моно- и полизернистую зональную структуру. В одних случаях зоны подчинены кристаллографическим направлениям с нарастанием новых зон на уже сформировавшихся кристаллах с коррозией последних (204). В других наблюдается концентрическая или колломорфная зональность с различным количеством и мощностью зон (200, 202, 203). Первый тип характеризует рост кристаллов из истинных растворов; второй мог образоваться из золото-серебряных коллоидов. В полизернистых выделениях нередко выявляются структуры грануляции с широкими желобообразными границами, заполненными электрумом или кюстелитом (208, 209). В участках скоплений коллоидно-дисперсного золота устанавливается отчетливо проявленная двухфазная структура, обусловленная зарождением оvoidных обособлений низкопробного золота в относительно более высокопробной матрице. В оvoidах наблюдается концентрически-зональная структура (192, 196). Нередки двух-трехфазные выделения самородного золота с обрастанием более высокопробной фазы низкопробными и кюстелитом (193–195, 205).

Характерной особенностью низкопробного золота срединных массивов является наличие своеобразных пятнистых структур, связанных с его отложением из коллоидных растворов и соответственно с его коллоидными первичными структурами (206).

Гипогенные преобразования электрума, видимо связанные со слабым прогревом при гидротермальном метаморфизме, проявлены в частичной или почти полной утрате зональности и в обеднении периферии выделений серебром (207).

Золото средней пробы обычно средне-крупнозернистое, с криволинейными очертаниями зерен, с простыми, реже полисинтетическими двойниками, ориентированными под разными углами к краям обособлений (210, 211).

Высоко- и весьма высокопробное золото имеет средне- и грубозернистое строение, часто с двойниками прорастания. Зернистость обычно полигональная, реже с криволинейными границами. Распространено двойникование, ориентированное вдоль прожилков (213–215). Гипогенные преобразования проявлены в исчезновении межзерновых границ (см. 214).

Особенности внутренних структур самородного золота срединных массивов позволяют наметить здесь три этапа золотого оруденения. Золото-кварцевое с высокопробным золотом относится к самому раннему этапу и подвергалось наиболее интенсивному метаморфизму. Со вторым этапом связаны проявления золота средней пробы (воз-

можно, золото-сульфидно-кварцевые). Это золото слабо метаморфизовано. Золото-серебряные проявления позднего этапа указывают на полистадийный характер их формирования, о чем свидетельствуют пересечения и обрастания относительно низкопробного золота электрумом и кюстелитом, а также грануляция относительно низкопробного золота, связанная с интра- и пострудными преобразованиями.

Судя по контрастным изменениям соотношений золота и серебра в зонах растущих кристаллов, режим отложения золота был нестабильным. Таким образом, формирование золотого оруденения на жестких массивах происходило как в орогенные этапы их развития, так и в связи с позднемезозойской активизацией.

Резюмируя сказанное выше о минералогии самородного золота Верхояно-Чукотской складчатой области, следует отметить следующее. Различия в особенностях проявлений золота районов Чукотской и Яно-Колымской субпровинций, удаленных от ОЧВП, в основном связаны с меньшим развитием батолитового магматизма в субпровинциях и соответственно с более слабыми проявлениями метаморфизма золота. В то же время в Чукотской провинции более широко проявлено влияние пояса, что привело к развитию в ней типов оруденения, характерных для ОЧВП.

Срединные массивы, металлогения и геология которых разработаны довольно детально, в части минералогии золота остались, пожалуй, наиболее слабоизученными. И эта проблема ждет еще своего решения. В районах со столь сложной историей геологического развития при многократных эпохах активизации следует ожидать особо значительного разнообразия типов золотого оруденения.

2. ОХОТСКО-ЧУКОТСКИЙ ВУЛКАНОГЕННЫЙ ПОЯС

На территории Охотско-Чукотского вулканогенного пояса (ОЧВП) основные проявления золоторудной минерализации представлены вулканогенной золото-серебряной формацией, значительно реже встречаются проявления золото-редкометалльной и золото-кварц-сульфидной формаций, а также золотосодержащие медно-порфировые.

Минеральные ассоциации самородного золота (216–230)

Формирование руд вулканогенного генезиса происходило в условиях малых глубин при низких давлениях на фоне быстро снижающейся температуры гидротермальных растворов. Для них характерно широкое развитие колломорфно-полосчатых и ритмично-полосчатых текстур, с преобладанием мелких и тонких обособлений рудных минералов и широким спектром минеральных видов. Как правило, в ранних парагенезисах самородное золото ассоциирует с сульфидами железа, мышьяка, свинца, цинка, меди, серебра; в поздних — с серебряными сульфосолями, антимонитом, самородным серебром (222, 225–230). В зависимости от преобладания того или иного парагенезиса самородного золота выделяются минеральные типы золото-сере-

брыхных рудопоявлений. Во всех названных ассоциациях самородное золото отлагается позже ассоциирующих с ним минералов, заполняя трещины катаклаза и межзерновые пространства, а в отдельных случаях слагает каймы вокруг этих минералов; с самородным серебром образует тесные взаимные сростания. Наличие золота в исходных растворах предопределяет его частичный захват при отложении сульфидов, что нередко приводит к образованию тонких каплевидных обособлений самородного золота в сульфидах. Не менее распространены являются ассоциации самородного золота с жильными минералами — кварцем, адуляром, хлоритом, карбонатом, гидрослюдами, где оно также заполняет интерстициальные и трещинные пространства (222, 229, 230).

В ряде близповерхностных золото-серебряных проявлений широко развиты золото-теллуридные (селенидные) парагенезисы, в которых золото ассоциирует с теллуридами золота, серебра, свинца, с селенидами золота и серебра, сульфидами полиметаллов, железа, с акантитом. Оно образует сростания с этими минералами, неправильные и каплевидные включения в них. Нередко в гессите устанавливаются сетчатые выделения золота (223), образующиеся в результате освождения этого минерала от избытка золота.

Довольно редкой является ассоциация самородного золота с канфидитом (224), устанавливаемая в парагенезисах с сульфидами меди, железа, свинца, цинка.

В золото-редкометалльных проявлениях преобладающей ассоциацией самородного золота можно назвать его ассоциацию с теллуридами и сульфотеллуридами висмута, характеризующуюся тесными сростаниями его с этими минералами. В ранних ассоциациях указанных проявлений тонкодисперсное золото отмечается в кобальтине, глаукоците, лёллингите, арсениците (216—221).

В ряде случаев в расположении медно-порфировых, золото-кварц-сульфидных и золото-серебряных проявлений устанавливается своеобразная латеральная зональность, при которой вокруг медно-порфировых проявлений концентрируются золото-кварц-сульфидные, затем золото-серебряные.

Морфология самородного золота (231—237)

Морфология обособлений самородного золота в рудопоявлениях близповерхностного генезиса определяется не только характером сростаний с ассоциирующими минералами, но и нередко низкими температурами отложения, а также коллоидной и гелевой формой золотосодержащих растворов. Формы золота характеризуют преимущественно стесненные условия роста индивидов, что приводит к образованию жилковидно-пластинчатых трещинных, реже интерстициальных обособлений. Особенностью морфологии золота близповерхностных руд является широкое распространение в них истинных дендритов (двух- и трехмерных), нередко с хорошо развитыми ветвями, дендритоидов, проволоковидных индивидов и их сростков, ленточных обособлений.

Быстрое остывание системы приводит к образованию пластинчатых и гемиморфных кристаллов. Даже в условиях свободного роста кристаллы обычно сформированы не полностью и почти никогда не достигают размеров, превышающих первые миллиметры. Выделения, имеющие собственные гранные формы, и кристаллические индивиды дают комбинации куба и октаэдра (231—236). На поверхности выделений неправильных форм часто фиксируется рельеф поверхности кристаллов матрицы. Достаточно широко в близповерхностных проявлениях отмечаются двойниковые (до пятерников) сростки кристаллов [Петровская, 1973].

В золото-редкометалльных проявлениях самородное золото наряду с идиоморфными и гемиморфными индивидами образует округлые каплевидные включения в теллуридах висмута, иногда развивается по трещинам спайность в теллуrowисмутите (см. 217, 219), что приводит к образованию монокристалльных, неправильных интерстициальных и жилковидно-пластинчатых форм.

В отдельных случаях в золото-кварц-сульфидных рудопоявлениях устанавливается золото в виде каплевидных выделений в галените, сфалерите и халькопирите (см. 226—228). Своеобразные клиновидные, с гладкими гранями интерстициальные выделения золота образуются в карбонате из кварц-карбонат-сульфидных жил (237).

В медно-порфировых проявлениях видимое золото встречается крайне редко, размеры выделений его обычно не превышают 30—50 мкм. Морфология неправильная интерстициальная или трещинно-прожилковая.

Химический состав самородного золота

Характерной особенностью состава самородного золота ОЧВП является в большинстве случаев высокая серебримость, наиболее характерная для проявлений вулканогенного класса. Для этих проявлений обычно широкое развитие электрума, реже кюстелита и самородного серебра. В рудных проявлениях ОЧВП нередко устанавливаются исключительно высокие колебания пробы (от 200 до 900‰ и выше). Средние значения пробы редко превышают 700‰, обычные — 650—680. Характер распределения пробы полимодальный, с главным максимумом в области 600—700‰. Стандартное отклонение содержания серебра превышает 10%. Значительно повышается проба золота в проявлениях плутоногенного и вулканогенно-плутоногенного классов, где средняя величина ее достигает 800—850‰ при одновременном снижении вариаций.

В проявлениях разной формационной принадлежности с различными условиями формирования резко различаются комплексы элементов-примесей. Во всех проявлениях постоянными являются ртуть, медь, железо, сурьма. В подавляющем большинстве установлены свинец и марганец; в ряде золото-серебряных проявлений к постоянным могут быть отнесены мышьяк, теллур (селен), висмут. Но висмут более характерен для золото-полиметаллических и золото-редкоме-

талльных проявлений. К второстепенным и редким примесям могут быть отнесены олово, титан, платина. Обычно наиболее обогащено примесями золото из проявлений с повышенной сульфидностью руд и телескопированным характером оруденения.

Внутренняя структура самородного золота (238–256)

Внутренние структуры самородного золота в проявлениях ОЧВП довольно разнообразны. Для низкопробных и относительно низкопробных разностей обычно неяснозональные структуры моно- или полизернистые (239–242, 252, 253). Количество зон самое различное (от 2–3 до 5–8). Их расположение совпадает с контурами выделений или зерен. Характерно развитие грануляции с обособлениями в межзерновых промежутках более серебристой фазы (242, 246–249). Нередко в золоте устанавливаются грубопрожилковидные, более высокопробные обособления с резкими раздувами (252, 253). Отмечается "микроблоковая" структура в низкопробных золотилах, в значительной степени утративших зональность (250). В отдельных случаях на подобных выделениях фиксируются нарастания с коррозией более позднего яснозонального золота с зонами, подчеркивающими кристаллографические направления (249, 251). На рис. 255, 256 показан характер неоднородности распределения серебра и золота в электруме из типичного золото-серебряного проявления. Структуры грануляции, неяснозональные обособления прожилковидного характера, обеднение, реже обогащение серебром периферии зерен или выделений можно интерпретировать как признаки термального метаморфизма золота. Наиболее вероятной причиной его является наложение поздних стадий гидротермального процесса, но нельзя исключить и влияние свит мощных пострудных даек, обычно рассекающих рудные поля.

Яснозональная структура золота с зонами, подчиненными кристаллографическим направлениям, для ОЧВП в общем не характерна в отличие от подобных образований перивулканической зоны, что, видимо, связано с различиями характера рудных процессов в этих структурах. К первичным структурам электрума следует в первую очередь отнести колломорфно-зональные, образование которых связано с отложениями его из коллоидных растворов (238, 244, 245).

Высокопробные выделения самородного золота близповерхностных проявлений характеризуются микрополигональнозернистыми структурами, нередко с широким развитием полисинтетических двойников (254).

Таким образом, особенности самородного золота из проявлений ОЧВП в значительной степени индивидуализированы и отличаются от свойств этого минерала в других структурах. В то же время особенности самородного золота в ОЧВП и Анадырско-Корякской складчатой системе, перивулканической зоне сходны, что связано с близкими условиями формирования близповерхностных проявлений в этих структурах.

Внимание исследователей при изучении минералогии золоторуд-

ных объектов в основном было сосредоточено на диагностике рудных минералов и установлении последовательности минералообразования. Это было связано со сложностью золотого оруденения пояса, его полиэтапным и полистадийным образованием, нередко проявленным в телескопировании и разнообразии минеральных ассоциаций. Типоморфным особенностям самого золота внимания уделялось явно недостаточно, и в настоящее время имеются немногочисленные работы, посвященные этому вопросу. Дополнительные сложности в исследовании золота объектов ОЧВП связаны и с преимущественно весьма малыми размерами выделений минерала, особенно в проявлениях медно-порфировой и золото-редкометалльной формаций.

Для успешного решения прикладных задач оруденение в пределах как самого пояса, так и перивулканической зоны должно быть изучено всесторонне, и в этом плане самородное золото исключения не составляет.

3. АНАДЫРСКО-КОРЯКСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ СИСТЕМА

В Анадырско-Корякской складчатой системе выделяется внутренняя (центральная) и внешняя зоны. Последняя обрамляет внутреннюю на западе, северо-западе и севере и граничит с Охотско-Чукотским вулканогенным поясом.

Частично свойства самородного золота региона имеют черты сходства с особенностями золота других региональных структур Северо-Востока, но в основном они индивидуализированы. Различия комплекса особенностей самородного золота внутренней и внешней зон очень значительны.

Минеральные ассоциации самородного золота (257–263)

Рудопроявления золота в центральной (внутренней) части складчатой системы представлены зонами кварцевого прожилкования, лестничными маломощными кварцевыми жилами в дайках среднего и основного состава, зонами окварцевания и сульфидизации осадочных пород. Проявления относятся преимущественно к золото-кварцевой формации средних глубин, реже к золото-кварц-сульфидной формации. На периферии складчатой системы (внешняя зона) установлены преимущественно те же морфологические типы рудопроявлений. Кроме указанных здесь, широко развиты проявления золото-серебряной убогосульфидной близповерхностной формации. Эти, а также проявления золото-кварц-сульфидной формации нередко локализованы в породах до позднемелового—палеогенового возраста включительно.

Минеральные ассоциации рудопроявлений золото-кварцевой формации довольно однообразны. Основной является ассоциация золота с белым средне- и крупнокристаллическим, слегка ожелезненным по трещинам кварцем. В рудах количество сульфидов обычно редко превышает 3–5%. Они представлены арсенопиритом, редко пиритом. Обычны сростания золота с арсенопиритом в виде идиоморфных и гемиидиоморфных кристаллов, нередко включения арсенопирита в золоте

(258). В районах развития гипербазитового оруденения развита золото-лиственитовая ассоциация, характеризующаяся сростаниями золота с сидеритом и кварцем, в ней, кроме золота, основным рудным минералом является пирит. В отдельных случаях в золоте отмечаются включения галенита, иногда совместно с арсенопиритом.

На периферии складчатой системы также преобладает золото-кварцевая ассоциация, но кварц резко различен в проявлениях даже на локальном участке. Золото высокой и средней пробы обычно ассоциирует с белым средне- и крупнокристаллическим кварцем. Низкопробное золото, как правило, образует сростания с серым мелкокристаллическим или халцедоновидным кварцем. На отдельных участках золото средней и относительно низкой пробы ассоциирует с кварц-лимонитовым агрегатом. Электрум иногда образует сростания с гидрослюдами (257, 263). Для золота высокой и средней пробы золото-кварцевой мало-сульфидной формации, кроме ассоциации с кварцем, типичны ассоциации с арсенопиритом, галенитом, халькопиритом; в единичных случаях в близповерхностных золото-серебряных проявлениях наблюдаются золото-теллур-висмутовая, золото-теллуридная (с алтаитом) (261) ассоциации. В районах развития офиолитового комплекса нами установлена своеобразная ассоциация медистого золота с борнитом и халькозином (259, 262). Этот комплекс выделен по штиховому золоту из аллювия водотоков низких порядков и диагностирован по включениям рудных минералов в самородном золоте. Формационная принадлежность таких проявлений неясна, но их руды, видимо, значительно обогащены сульфидами меди.

На отдельных участках локально развиты проявления золотоносной медно-порфировой формации, сходные по набору минералов с подобными проявлениями в ОЧВП.

В одном из рудных проявлений установлена своеобразная золото-киноварь-кварцевая ассоциация (260). Сростания такого типа единичны, формационная принадлежность рудопроявления не установлена.

Морфология самородного золота (264–274)

Морфология основной массы выделений самородного золота одно-типа. Это преимущественно интерстициальные и жилковидно-пластинчатые выделения с подчиненным количеством кристаллических гемиидиоморфных, реже идиоморфных выделений и их сростков (в основном друзовых или дендритовидных), иногда дендритов и дендритоидов (264, 266, 269–271). Травление золото-кварцевых агрегатов плавиковой кислотой показало, кроме того, наличие значительного количества губчатых и цементационных выделений (268), что объясняет большое количество сростков золота с кварцем в россыпных проявлениях даже на удалении от рудных источников.

Заметно различаются количественные соотношения морфологических разновидностей во внутренней и внешней зонах складчатой системы. Во внутренней зоне резко преобладают интерстициальные и цементационные формы при подчиненном количестве жилковидно-пластин-

чатых, спорадически отмечаются кристаллические индивиды, их сростки, дендритовидные выделения. Во внешней зоне при преимущественном развитии интерстициальных, цементационных и жилковидно-пластинчатых форм на отдельных участках до 25–30% выделений составляют дендриты, гемии- и идиоморфные кристаллы, их сростки. Здесь иногда отмечаются проволоковидные и псевдопризматические, резко удлиненные обособления (см. 269–271).

Химический состав самородного золота

В отличие от других районов Северо-Востока в описываемом регионе проба золота на отдельных участках определяется не только серебром, но и ртутью и медью. Но это установлено только для периферии складчатой системы. В центральной ее части проба определяется только серебром, набор остальных примесей довольно беден и их содержания не превышают 0,00n–0,n%. В этой зоне проба золота обычно выше 900‰ или близка к этой величине. Дисперсия ее низкая, характер распределения в основном одномодальный, стандартные отклонения содержания серебра обычно не превышают 4–6%. Вариации пробы в пределах выделений средней и высокой пробы, как правило, не превышают 5–10‰. Низкопробное золото здесь встречается в виде единичных выделений обычно в удаленных от рудных источников штиховых ореолах и, видимо, характеризует верхние эродированные горизонты рудных проявлений. Вариации пробы в таких выделениях достигает 50–100‰ и более.

Постоянными примесями в золоте внутренней зоны региона являются ртуть (0,0n–0,n%), медь, железо, мышьяк (0,00n–0,0n%). Спорадически отмечаются сурьма и свинец (0,000n–0,00n%).

Во внешней зоне складчатой системы средняя проба золота на отдельных участках варьирует в пределах 800–850‰, на локальных она повышается до 900‰ и выше. Здесь наиболее характерны полимодальное распределение пробы, ее значительная дисперсия; стандартное отклонение содержания серебра варьирует от 6 до 15% и более. В заметных количествах (на отдельных участках до 20–30%) отмечается низкопробное золото (электрум и кюстелит) с вариациями пробы в пределах выделения до 100–200‰. Нередки сростания золота относительно низкопробного и средней пробы с низкопробным. В отдельных районах установлены амальгамы золота с содержанием ртути до 8% [Сандомирская и др., 1983]. В районах развития офиолитовых комплексов локально развиты проявления медистого золота. В целом для периферии Анадырско-Корякской складчатой системы характерно большее разнообразие примесей, чем для ее центральной части. Здесь к постоянным примесям ртути и меди (0,0n–n%), железа (0,00n–0,0n%) добавляются сурьма, свинец и висмут, в отдельных районах теллур (0,00n–0,0n%). Второстепенными примесями во всех районах являются мышьяк и марганец, редкими (иногда второстепенными) – платина, палладий, хром, никель, кобальт.

Внутренняя структура самородного золота (275–303)

Внутренние структуры выделений самородного золота региона весьма разнообразны и определяются их составом, характером и степенью гипогенных преобразований.

На всей территории преобладают различные типы зернистых незональных структур с полигональными или криволинейными очертаниями зерен и широким развитием двойникования. В центральных участках региона преобладают двойниковые структуры; двойники полисинтетические (305, 306), нередко деформационные. Зональные низкопробные выделения здесь единичны. Зоны в них подчинены контурам выделений, количество их 2–3. По Н.В. Петровской [1973], такое золото характерно для поздних стадий рудного процесса и отлагается на верхних горизонтах оруденения (288) золото-кварцевой малосульфидной формации средних глубин.

На периферии складчатой системы установлены первичные неравнозернистые структуры золота с простыми, реже полисинтетическими двойниками (301). Характерны полигональнозернистые структуры с широким развитием двойников прорастания и полисинтетических. Зернистость в таких выделениях обычно мелкая и несопоставима с размерами золотин (307–310). Широко развиты структуры эндогенной собирательной перекристаллизации с реликтами первичных деформированных зерен пониженной пробы, замещаемые по периферии перекристаллизованным, более высокопробным золотом (312). Нередки обрывающиеся двойники, зазубренные границы зерен и двойников, развальцевание (311). Эта группа структур связана своим образованием с термальным и дислокационным метаморфизмом и проявлена в золоте средней и высокой пробы. Для золота относительно низкопробного и отчасти средней пробы характерны структуры грануляции с овальной или округлой в плане формой зерен и расширенными межзерновыми границами (289). В зернах устанавливается либо эпигенетическая [Петровская, 1973] зональность (289) или, реже, двойниковое строение. Иногда в таком золоте устанавливается пятнистая неоднородность с неправильными или овальными в плане обособлениями более высокопробной фазы (304). Для электрума обычны неяснозональные моно- и полизернистые структуры с периферической зоной, обогащенной или обедненной серебром (277, 300). Количество зон, как правило, 3–5. Зоны широкие, расплывчатые, подчинены контурам зерен или выделений, что связано с термальным метаморфизмом золота. Нередко в тех же районах устанавливается пересечение или обрастание золотин средней и относительно низкой пробы электрумом. Границы между фазами резкие. Своеобразны метаколлоидные, по-видимому первичные, колломорфно-зональные структуры электрума (277, 278), являющиеся, возможно, следствием отложения его из коллоидных растворов. Довольно редки выделения электрума с первичной зональностью, подчиненной зонам роста кристаллического обособления (287).

Структуры амальгам золота средней и низкой пробы полизернистые, неяснозональные, с прожилковидными обособлениями обедненной или

обогащенной ргутью фазы в межзерновом пространстве (285, 286).

Структуры медистого золота полизернистые, нередко с признаками перекристаллизации. Вероятно, к первичным следует отнести эмульсионные и пластинчатые структуры распада минерала (281–284). К преобразованным в эндогенных условиях можно уверенно относить грануляцию и почти полную перекристаллизацию с реликтами в отдельных зернах указанных выше структур распада (см. 283, 284). Оба вида структур характерны для высокопробных выделений медистого золота. Но на отдельных участках установлены низкопробные его выделения, в которых матрицу составляет электрум с концентрически-зональной структурой зерен полизернистого агрегата, а высокопробные обособления медистого золота локализованы в виде мелких мирмекитоподобных выделений в межзерновых пространствах (280).

Интересным представляется на отдельных участках периферии складчатой системы обилие в золоте мелких (0,01 мм) газово-жидких (?) включений. В этих случаях золото ими насыщено, и при структурном травлении происходит их массовое взрывание. В результате полированная поверхность покрывается густой сетью мелких звездчатых кратеров (275). В золоте из древнего россыпного проявления эти кратеры локализованы лишь в центральной части золотины и отсутствуют в высокопробной оболочке (276). Такое обилие включений характерно только для золота средней пробы.

Изучение самородного золота под электронным микроскопом показало развитие в нем паркетовидных, блоковых, слоистых субмикроструктур (313), описанных и интерпретированных ранее Н.В. Петровской [1973], М.И. Новгородовой [1983] и другими исследователями.

Таким образом, типоморфные особенности самородного золота Анадырско-Корякской складчатой системы отражают сложную поэтапную историю развития золотого оруденения региона.

IV. Характеристика россыпного золота



Кроме данных о гипогенных особенностях самородного золота, при характеристике россыпного золота приводятся сведения о его окатанности, уплощенности, гидравлической крупности и степени гипергенных преобразований. Определение степени окатанности проводилось по шестибальной шкале М. Пауэрса (Powers, 1953), уплощенности — по известной формуле $K_y = (a + b)/2c$, где a , b , c — соответственно длина, ширина, толщина золотины. Гидрокрупность определялась экспериментально по известной методике [Львович, 1938].

1. САМОРОДНОЕ ЗОЛОТО В КОНГЛОМЕРАТАХ (304–313)

На территории Северо-Востока известны проявления золота в конгломератах протерозойского—среднепалеозойского возраста на срединных массивах, мелового — в Верхояно-Чукотской складчатой области и Охотско-Чукотском вулканогенном поясе, мелового—палеогенового — в Анадырско-Корякской складчатой системе.

Самородное золото протерозойских и ранне-среднепалеозойских конгломератов детально не изучено. Оно установлено в цементе, в различной степени окварцованном, нередко гематитизированном, и представлено мелкими (обычно не крупнее 0,1–0,2 мм) угловатыми ксеноморфными зернами, пластинчатыми обособлениями. О его кластогенной природе косвенно свидетельствует наличие в тех же конгломератах гальки золотоносного кварца. Не исключено, что наряду с кластогенным золотом в конгломератах присутствует и золото, связанное с гидротермальными проявлениями.

Самородное золото верхнемеловых конгломератов Верхояно-Чукотских мезозойских и Охотско-Чукотского вулканогенного пояса резко различно в разных проявлениях. В одних золото представлено тонкопластинчатыми и листовидными выделениями совершенной окатанности ($K_o = 84$; $K_y = 10–20$), абсолютно свободными от сростаний и включений жильных и рудных минералов (305). Его структура характеризуется полной экзогенной рекристаллизацией (310, 311). Проба золота 950–1000‰. В других проявлениях золото отличается от описанного по комплексу признаков и сходно с золотом из древних аллювиальных россыпей (см. ниже). Здесь нередко сростания золота с кварцем, кварц-

лимонитовым агрегатом, на поверхности нередко железистые "рубашки" (306). Из рудных минералов в нем устанавливаются включения арсенопирита, галенита в виде ксеноморфных зерен или гемидиоморфных кристаллов. Окатанность золота чаще от слабой до средней ($K_o = 21–41$), реже хорошая (K_o до 59). Морфология комковидная, уплощенно-комковидная, пластинчатая; K_y от 1,5–2 до 5–8 (304). Гипергенные преобразования проявлены в различной степени. Наименее окатанные золотины характеризуются практически полным сохранением внутренних структур, характерных для золота рудных проявлений золото-кварцевой формации умеренных глубин формирования. В них лишь в различной степени развиты высокопробные межзерновые прожилки и тонкая (до 0,005 мм) высокопробная оболочка (307). Золотины средней и хорошей окатанности преобразованы обычно довольно значительно. В них, кроме высокопробных прожилков, выявляется, как правило, плотная высокопробная оболочка мощностью до 0,05 мм и более, нередко участки гипергенной рекристаллизации, захватывающие до 20–50% площади среза (312, 313). Линии трансляции, видимо, не сохраняются. Проба золота таких участков близка к таковой близрасположенных рудных проявлений и колеблется в пределах от 860 до 950‰. На одном из участков россыпной золотоносности конгломератов Охотско-Чукотского пояса, кроме описанного выше золота, в цементе установлено наличие электрума в сростаниях с халцедоновидным кварцем. Выделения его угловато-комковидные, без следов окатанности, структура неяснозональная. Видимо, это золото отражает наложенную на конгломераты золото-серебряную минерализацию, характерную для пояса.

Самородное золото из россыпных проявлений в верхнемеловых конгломератах Анадырско-Корякской складчатой системы представлено хорошо и совершенно окатанными ($K_o = 59–84$) дисковидными, округлыми, овальными в плане выделениями, свободными от сростаний с другими минералами. Проба их довольно постоянна и варьирует от 920 до 970‰. Поверхность гладкая или шагреновая, иногда покрыта остаточными "рубашками" гидроокислов железа. Внутренние структуры золота характеризуют очень высокую степень гипергенных преобразований (V группа по С.В. Яблоковой [1977]). Они проявлены в виде мощной (до 70% площади среза) полигональнозернистой высокопробной оболочки (309) или почти полной экзогенной рекристаллизации. Первичная структура сохранилась лишь в виде небольших фрагментов в центральных частях выделений и сходна со структурами золота из золото-кварцевых рудопроявлений региона.

Золото из конгломератов палеогенового возраста более разнообразно по морфологии и структурным особенностям. Его морфология комковидная, уплощенно-комковидная, лепешковидная, пластинчатая. Окатанность средняя до почти совершенной. В единичных выделениях устанавливаются реликты кварц-лимонитового агрегата. Поверхность полностью или частично покрыта пленками гидроокислов железа. Структуры золота полизернистые с полной экзогенной рекристаллиза-

цией (308), реже отмечаются монозернистые неяснозональные выделения с высокопробной оболочкой мощностью до 0,02–0,03 мм.

Таким образом, золото из россыпных проявлений в конгломератах в большинстве случаев отличается повышенной степенью окатанности и значительными гипергенными преобразованиями.

2. САМОРОДНОЕ ЗОЛОТО ДРЕВНИХ РОССЫПЕЙ (314–330)

Древние россыпи Северо-Востока формировались в различных условиях, и общим для них является только то, что их коренные источники прошли стадию длительного преобразования в условиях кор химического выветривания. В самородном золоте древних россыпей наиболее ярко отражается история их образования.

Большинство древних россыпей являются погребенными. Их золотосодержащий пласт залегает под мощной толщей более молодых отложений аллювиального, озерно-аллювиального, водно-ледникового генезиса. Но известны примеры древних россыпей, пласт которых перекрыт маломощным плащом аллювиальных или аллювиально-делювиальных образований. Нередко формирование погребенных россыпей происходило при инверсионном характере неотектонических движений с изменением положения базиса эрозии, что приводило к неоднократному перетолжению золота, образованию многопластовых россыпей. В древних россыпях установлено золото самой различной степени окатанности (от рудного облика до совершенной), резко различной уплощенности (и нередко со значительными вариациями гидравлической крупности. Значительны и различия преобразований структуры и состава золота в россыпях в зависимости от условий их образования. Поэтому мы покажем особенности самородного золота древних россыпей на ряде конкретных примеров.

Таблица 2
Особенности самородного золота погребенной россыпи

Гипсометрическое положение пластов	K_0	K_y	W , см/с	Группы по степени экзогенных преобразований
Верхний	$\frac{36,9-41,0}{38,0}$	3,6	$\frac{11,6-18,2}{15,5}$	IV–V – 100%
Средний	$\frac{31,8-39,3}{36,1}$	2,4	$\frac{15,0-21,4}{18,4}$	III–V – 100%
Нижний	$\frac{30,7-38,3}{32,5}$	2,1	$\frac{15,0-37,5}{22,1}$	II–V (III–V – 50%)

Примечание. K_0 – коэффициент окатанности (в числителе – верх-низ пласта, в знаменателе – среднее значение); K_y – коэффициент уплощенности, среднее значение; W – гидравлическая крупность (в числителе – вариации, в знаменателе – среднее значение) [Яблокова, 1977].

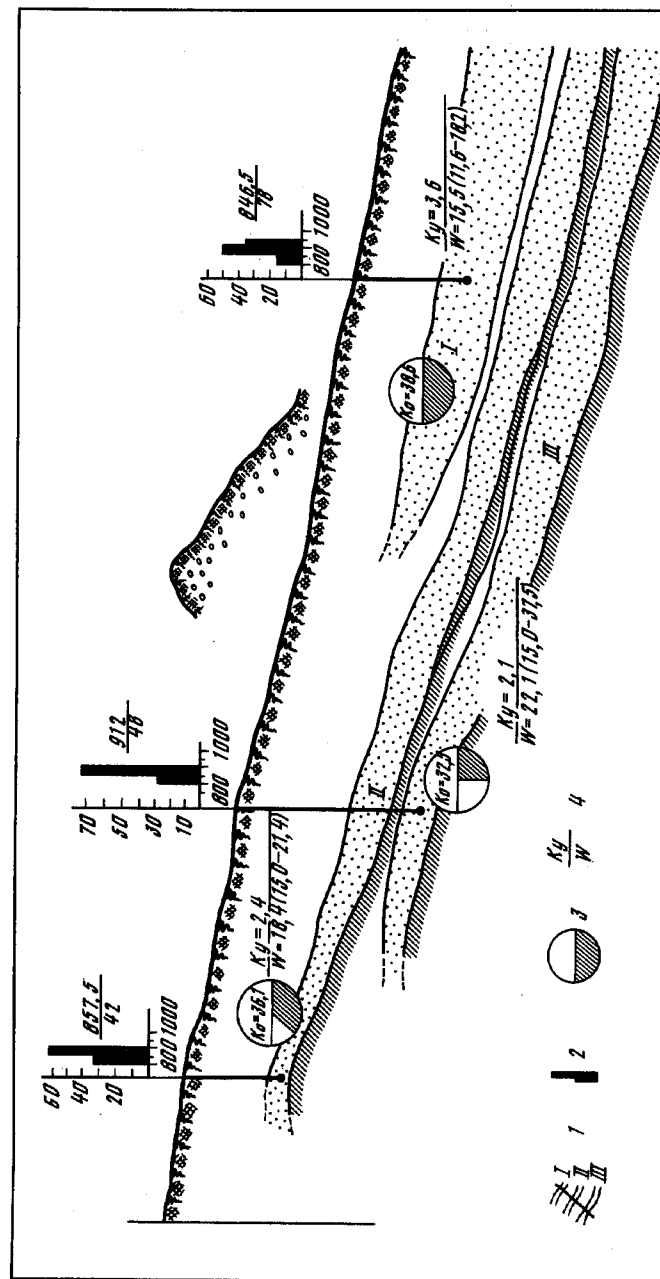
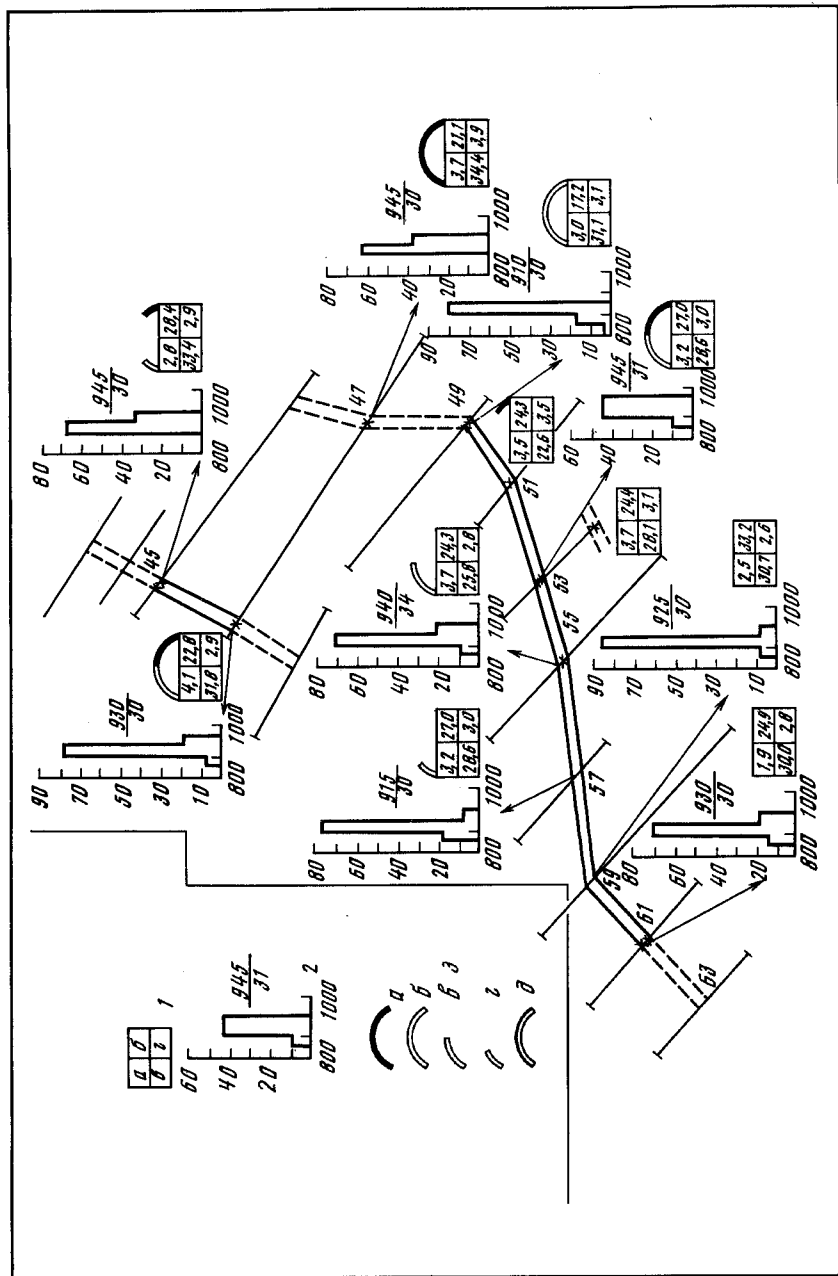


Рис. 3. Характер распределения особенностей самородного золота в древней многопластовой россыпи
1 – номера пластов сверху вниз; 2 – гистограммы распределения пробы самородного золота: числитель – средняя величина, знаменатель – число анализов; 3 – гипергенные преобразования золота: а – средний коэффициент окатанности, б – количество золота (в %) с преобразованиями III–V группы по пластам; 4 – числитель – средний коэффициент уплощенности, знаменатель – гидравлическая крупность (см/с)



В краевой части одной из межгорных впадин сформированы погребенные россыпи, характеризующиеся золотом слабой и средней окатанности со слабыми степенями гипергенных преобразований, сформированные за счет деструкции близрасположенных источников питания, видимо, без многократного переотложения [Бийчук и др., 1975]. Золото почти полностью сохранило свои эндогенные особенности.

В группе россыпей, сформированных в миоценовое–раннеплейстоценовое время на борту межгорной впадины и лежащих практически на поверхности, золотоносный пласт характеризуется самородным золотом преимущественно уплощенно-комковидной, лепешковидной, пластинчатой морфологии, в основном средней и хорошей окатанности ($K_0 = 44-59$) при наличии выделений рудного облика и слабоокатанных ($K_0 = 7-21$) (315, 316). Коэффициент уплощенности золота варьирует от 2,5 (1,5) до 5–7. Гидро крупность золота постепенно понижается от более крупных фракций к более мелким при одновременном снижении коэффициента уплощенности, что свидетельствует о сортировке золота в водноаллювиальной среде. В россыпи преобладает золото, значительно преобразованное в гипергенных условиях. Преобразования проявлены в виде частичной (до 30–40% площади среза) и полной экзогенной рекристаллизации (325–330), реже – в виде мощной (до 0,1 мм) высокопробной оболочки. В то же время наряду со значительно преобразованным в россыпи присутствует золото с весьма слабыми экзогенными преобразованиями (317, 318), что свидетельствует о поступлении этого золота в россыпь в периоды переотложения.

В одной из погребенных долин в краевой части межгорной впадины при инверсионном характере неотектонических движений с преобладанием опускания сформировались избыточная мощность рыхлых отложений и три золотоносных пласта. Нижний пласт лежит в переуглубленном тальвеге, средний – на погребенной террасе, верхний – на "ложном" глинистом плотике (рис. 3).

Золото от пласта к пласту различается по комплексу особенностей. В нижнем пласте оно характеризуется минимальной окатанностью и уплощенностью, высокой гидравлической крупностью. Степень гипергенных преобразований резко различна у разных золотин даже на локальном участке (табл. 2, рис. 3, 314). Степень окатанности золота среднего пласта в целом выше, уплощенность более значительна, гидравлическая крупность пониженная, гипергенные преобразования высокой степени захватывают 100% золотин (табл. 2, рис. 3, 322). В верхнем пласте установлена максимальная степень окатанности и уплощенности золота при низком значении гидрокрупности и максимальных гипергенных

Рис. 4. Схема типоморфизма самородного золота погребенной россыпи

1 – таблица гидродинамических и морфологических параметров: *a* – средняя масса зерна, мг, *b* – гидрокрупность, см/с, *v* – коэффициент окатанности (K_0), *z* – коэффициент уплощенности (K_y); 2 – гистограмма распределения пробы: числитель – средняя величина, знаменатель – число анализов; 3 – степень гипергенных преобразований: *a* – мощность оболочки 0,05–0,1 мм, *b* – мощность оболочки 0,005–0,05 мм. Длина дуги – частота встречаемости, %: *v* – 0–10, *z* – 10–50, *d* – 50–100

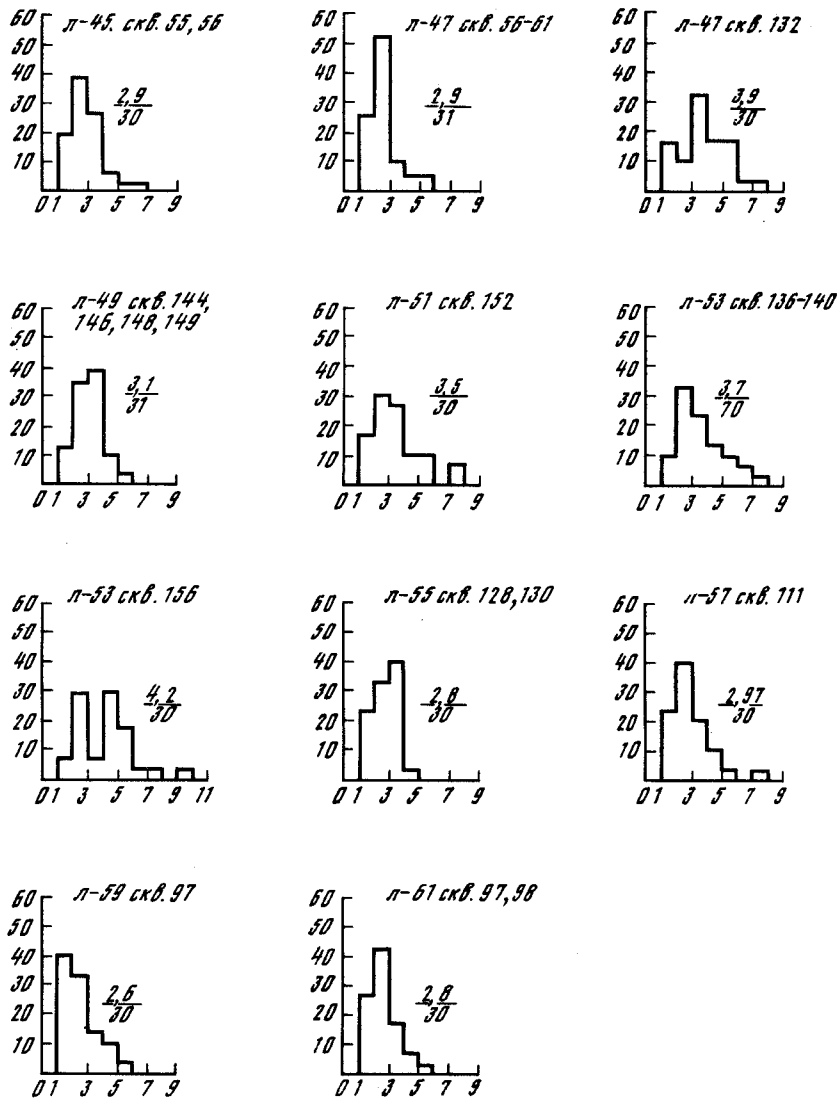


Рис. 5. Гистограммы распределения коэффициентов уплощенности золота по разведочным линиям в погребенной россыпи

Числитель — средняя величина, знаменатель — число анализов

преобразованиях золота. Но следует отметить в основном среднюю окатанность золота. Гипергенные преобразования проявлены в виде высокопробных оболочек мощностью от 0,005–0,01 мм в нижнем пласте до 0,04–0,1 мм во всех трех пластах. Структура ее от первичной пористой до плотной полигональнозернистой перекристаллизованной.

Известны древние россыпи, характеризующиеся высокой степенью сортированности металла, значительными степенями окатанности и уплощенности, низкими вариациями гидравлической крупности. Гипергенные преобразования обычно проявлены очень значительно. Они представлены мощными (0,05–0,1 мм) высокопробными оболочками, как правило, перекристаллизованными. Нередко проявлена частичная или полная рекристаллизация золотин. В одной из таких россыпей установлена на золоте двойная высокопробная оболочка: первичная уплотненная оболочка корродируется вторичной (324). Встречающиеся в таких россыпях единичные золотины рудного облика практически без следов экзогенных преобразований, видимо, высвобождались из рудных обломков в уже сформировавшейся россыпи.

Одна из погребенных россыпей характеризуется золотом преимущественно комковидным и уплощенно-комковидным слабых–средних степеней окатанности ($K_o = 25,8–34,4$), с низкой уплощенностью ($K_y = 2,6–3,9$) при высокой гидравлической крупности (21,1–33,2 см/с) (рис. 4,5). Резко различны степени гипергенных преобразований золота в разных пробах по простиранию россыпи (см. рис. 4). В одних пробах золото преобразовано очень незначительно, в других степень гипергенных преобразований от зерна к зерну резко различна (см. рис. 4, 325). Максимальная степень преобразований установлена в нижней части россыпи, где довольно мощная оболочка покрывает 100% золотин, золото пронизано густой сетью высокопробных прожилков (317, 320). В целом по россыпи устанавливается отчетливая тенденция возрастания степени гипергенных преобразований сверху вниз (см. рис. 4).

В заключение можно отметить, что для золота древних россыпей значительные степени окатанности и уплощенности не являются характерными, намечается лишь пониженная по сравнению с молодыми россыпями вариация этих параметров. Достаточно широко проявлены в нем гипергенные преобразования средней и высокой степени.

3. САМОРОДНОЕ ЗОЛОТО МОЛОДЫХ РОССЫПЕЙ (331–368)

По комплексу типоморфных особенностей самородное золото молодых (позднеплейстоценового, позднеплейстоцен-голоценового возраста) россыпей может быть разделено на несколько групп. Особенности золота определяются формационной принадлежностью коренных источников, характером их деструкции, наличием или отсутствием в области питания водотока промежуточных коллекторов, гидродинамическими и другими факторами.

1. В ложковых россыпях, сформированных за счет коренных источников, окатанность золота практически отсутствует и оно сохраняет почти полностью первичную морфологию (346). Нередки сростания с другими минералами. Гидравлическая крупность его резко варьирует в соответствии с первичной степенью уплощенности. Сортировка золота отсутствует или проявлена слабо. Гипергенные преобразования выражены в виде фрагментов высокопробной оболочки на единичных золотилах

(360). Проба золота не отличается от таковой в коренных источниках.

2. В молодых россыпях долин второго—третьего и более высоких порядков характеристики золота преимущественно зависят от расположения коренных источников. Вблизи от концентрированно расположенных коренных источников (на протяжении первых сотен метров) золото имеет характеристики, сходные с описанными выше (343, 351). Далее вниз по простиранию россыпи становится заметной сортировка золота. Увеличивается степень окатанности (342, 344, 345), повышается уплощенность, снижаются вариации гидрокрупности. Постепенно увеличивается количество уплощенных золотин и золота мелких фракций. Значительная часть золотин претерпевает гипергенные преобразования, выражающиеся в сплошной тонкой высокопробной оболочке на большинстве выделений.

3. При рассредоточенных коренных источниках в молодых россыпях происходит совмещение золота с особенностями групп 1 и 2. На фоне общего повышения сортировки основной массы золота по степени окатанности, уплощенности и гидрокрупности это приводит к более или менее локальным скачкообразным изменениям этих параметров. На отдельных участках россыпи появляется то или иное количество золота рудного облика и очень слабой окатанности, часто в сростаниях с кварцем и реже с рудными минералами (348), без или с очень слабо проявленными признаками гипергенных преобразований (335). Обычно в таких случаях резко меняется средний коэффициент уплощенности. В зависимости от морфологии основной массы "дополнительного" золота гидрокрупность может измениться в ту или иную сторону, но может остаться близкой к установленной несколько выше участка поступления золота из нового коренного источника.

Общеизвестно, что скорость образования высокопробной оболочки неодинакова у золота разной пробы. Максимальна она у низкопробных выделений, минимальна у высокопробных (при прочих равных условиях). В молодых россыпях, сформированных за счет коренных источников с высокопробным золотом, высокопробной оболочки может не быть вообще. В целом для россыпей с золотом указанных трех разновидностей общее повышение пробы по сравнению с золотом их коренных источников обычно не превышает 10⁰/₀₀, количество малых примесей практически не меняется.

4. Известны молодые россыпи, сформировавшиеся за счет промежуточных коллекторов — древних террасовых, водораздельных россыпей, россыпных проявлений в мезозойских и кайнозойских конгломератах. Такие россыпи установлены в долинах различных порядков. Их золото характеризуется повышенной степенью окатанности и уплощенности, пониженной гидрокрупностью, чаще всего в нем проявлены значительные гипергенные преобразования в виде мощной сплошной перекристаллизованной высокопробной оболочки, нередко полной гипергенной рекристаллизации. Золото обычно хорошо сортировано. Очень ярко эти особенности проявляются в россыпях долин низких порядков (331).

5. В россыпях с комплексным питанием (за счет коренных источников и промежуточных коллекторов) золото на локальных участках

Геоморфологическое строение	Возраст россыпей	Характер и положение источников питания россыпей	Характер изменения окатанности, уплощенности и гидрокрупности (по водоотку)			Степень гипергенных преобразований
			K ₀	K _y	W	
Простое	Q ^{IV}	Рудные источники сосредоточены в пределах локального участка	7-14 → 30 (41)	1,2-2 → 4 (>6)	35 (40) → 18 (15)	В головке россыпи фрагментарная оболочка $m = 0,00l$ мм, в нижней части — сплошная $m = 0,00l$ (0,0l) мм
	Q ^{IV}	Рудные источники рассредоточены вдоль долины	7-14 → 30 (41)	1,2-2 → 4 (>4)	30 (40) → 18 (15)	На фоне постепенного возрастания развития оболочек появление на локальных участках слабо измененного золота
Сложное с признаками перестройки гидросети	N-Q ^{III}	Россыпи оторваны от коренных источников	30-59 (84)	≥ 4-6	22±18 (< 18)	Оболочка $m = 0,0l$ - 0l м, гипергенная рекристаллизация, высокопробные прожилки
	Q ^{III} - Q ^{IV}	Россыпи оторваны от коренных источников, поступление золота в периоды перестройки гидросети	30-59 (14-21)	3-6 1,2-2	18-22 (10-15; > 25)	Преобладает золото с высокопробной оболочкой $m = 0,0l$ мм, участки рекристаллизации, высокопробные прожилки; до 30% преобразовано слабо
Различное	Q ^{IV}	Коренные источники и промежуточные коллекторы	14 (7) → 41 59-84	1,2-10 (> 10)	10-35 (> 35)	Незначительны. У подчиненного количества выделений мощная оболочка — рекристаллизация, мощные высокопробные прожилки

Рис. 6. Влияние условий образования россыпей на особенности самородного золота

имеет самую различную степень окатанности, весьма резкие вариации уплощенности и гидравлической крупности. В одной пробе могут быть установлены золотины рудного облика и хорошей окатанности (331), где сортировка золота отсутствует или проявлена очень слабо. Гипергенные преобразования на локальном участке россыпи от I до V группы (по С.В. Яблоковой [1977]) (333–337, 339–341). Окатанность, уплощенность, гидрокрупность меняются скачкообразно на участках изменения характера питания. Проба золота в таких россыпях может отличаться от таковой золота коренных источников на 10–20%, иногда более.

Для золота россыпей, сформировавшихся за счет источников с повышенной сульфидностью руд, характерно наличие на поверхности губчатых новообразований. Это явление отмечено Фишером [Fischer, 1935], Н.В. Петровской [1973 и др.], С.В. Яблоковой [1965 и др.] и другими исследователями (354, 356, 357).

В пределах прибрежных равнин известны россыпные проявления палеогенового–раннеплейстоценового возраста предположительно прибрежно-морского генезиса [Сухорослов, Стружков, 1970]. Золото этих проявлений имеет окатанность преимущественно слабую до средней, низкие коэффициенты уплощенности, высокую гидравлическую крупность. Степень гипергенных преобразований различная – от I до IV группы (по С.В. Яблоковой). Единственной отличительной особенностью этого золота от золота древних аллювиальных россыпей является наличие на нем оболочек из грейгита, которые покрывают практически всю золотину или только ее окатанные выступы. Образование таких оболочек связывается с нахождением золота в осадках при сероводородном заражении.

На рис. 6 обобщены связи особенностей самородного золота с условиями образования россыпей.

V. Использование типоморфных особенностей самородного золота для решения прикладных геологических задач



В последние годы многие исследователи показали, что минералогические особенности самородного золота могут быть использованы как высокоинформативные критерии поисков рудных и россыпных месторождений золота [Петровская, 1973, 1981 и др.; Николаева, 1978 и др.; Попенко, 1982; и т.д.]. Наиболее полную генетическую информацию при изучении самородного золота можно получить, используя комплекс методов, указанных выше. На схеме (рис. 7) показано, какие методы могут быть использованы для решения конкретных задач. Но, как было указано в предыдущих разделах, минералогические принципы прогнозирования и поисков наиболее полно могут быть реализованы при тесной их увязке с геологической ситуацией региона. Для этого производится топоминералогическое картирование, причем в каждом конкретном случае на ту или иную геологическую основу (геологическую, структурно-формационную, геоморфологическую или морфоструктурную карту, разрез) выносятся те особенности самородного золота, которые помогают решить конкретную геологическую задачу.

Общеизвестна неравноценность рудных месторождений различной формационной принадлежности, и поэтому установление по особенностям самородного золота из россыпей и шлиховых ореолов совместно с данными по геологической ситуации условий образования, минеральных ассоциаций коренных источников поможет более целенаправленным их поискам. В то же время известна и неравноценность коренных источников различной формационной принадлежности для формирования россыпных месторождений золота. В частности, большинство крупных аллювиальных россыпей золота в мире образовано за счет коренных источников золото-кварцевой малосульфидной формации умеренных глубин. Рудам этой формации свойственно наиболее крупное золото со значительным количеством самородков, относительно изометричных выделений с высокой гидравлической крупностью и соответственно с максимальной способностью к накоплению в аллювии. Для близковерхностной золото-серебряной формации вулканогенных поясов характерны уплощенные, прожилковидные и дендритовидные двухмерные выделения золота преимущественно мелких фракций, обладающие пониженной гидрокрупностью и довольно значительной подвижностью в водно-аллювиальной среде, что и предопределяет образование за счет этой формации относительно небольших россыпей. Неблагоприятны для формирования россыпей и рудные проявления золото-редкометалльной и

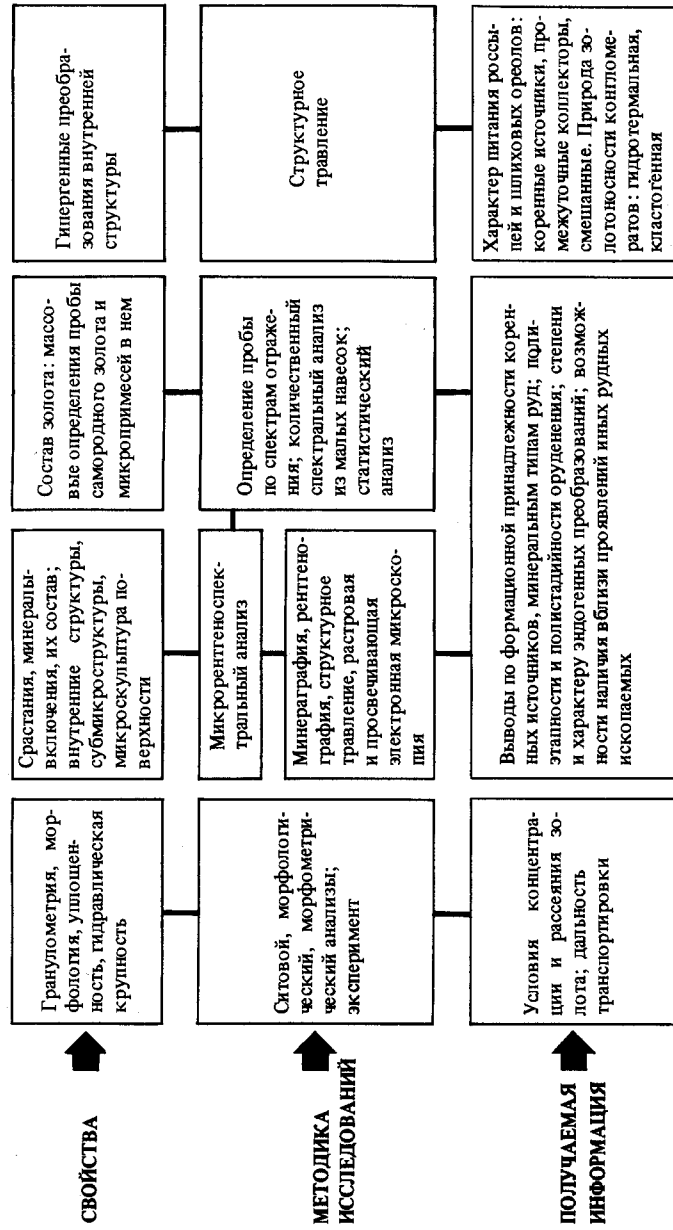


Рис. 7. Информативность свойств самородного золота

золото-сульфидной формаций, размеры выделений золота в которых редко превышают первые десятые доли миллиметра.

Таким образом, на стадии геологосъемочных или поисковых работ оценка формационной принадлежности коренного источника шлихового ореола или проявления позволит оценить перспективность участка на россыпное золото. Одновременно для прогнозирования рудного месторождения установление типов рудопроявлений играет не менее важную роль.

В работах ряда исследователей показано, что пространственное совмещение разновременных минеральных ассоциаций, разновременного и полиформационного оруденения, термальный метаморфизм руд (и золота) наряду со структурными факторами обуславливают формирование банщцевого оруденения и рудных столбов. Поэтому установление признаков такого совмещения на уровне современного эрозионного среза совместно с данными о метаморфизме золота может служить основанием для прогнозирования на данном участке банщцевого оруденения. Этими признаками являются совмещение разновременных минеральных ассоциаций, широкое развитие в рудах монокристалльных и каплевидных выделений золота, полимодальный характер распределения пробы самородного золота, широкий спектр элементов-примесей в нем на локальном участке рудопроявления, резкая контрастность структурного рисунка выделений самородного золота [Петровская, 1981; Николаева, 1978]. Эти же признаки могут быть установлены при изучении самородного золота шлиховых ореолов и россыпей долин низких порядков и использованы для решения задач прогнозного и поискового характера.

Н.В. Петровская [1973], В.Г. Моисеенко [1977], Л.А. Николаева [1978] и другие исследователи отмечают, что наличие в самородном золоте определенного набора элементов-примесей может служить для установления связи золотого оруденения с условиями его образования. Так, примеси сурьмы и мышьяка свидетельствуют о формировании оруденения в зонах глубинных разломов нередко вне связи с определенными интрузивными комплексами. Примеси висмута, свинца, цинка, олова (видимо, и вольфрама) указывают на связь оруденения с гранитоидным магматизмом [Николаева, 1978]. Формирование и локализация оруденения в зонах глубинных разломов определяют наличие в самородном золоте повышенных концентраций ртути [Прейс, Садыков, 1986]. Л.А. Николаева [1967], М.И. Новгородова [1983] и другие показали, что проявления медистого золота связаны с магматизмом фемического профиля. Установление нами в шлиховых ореолах Анадырско-Корякской складчатой системы медистого золота, а на срединном массиве аурикуприда позволило сделать вывод о наличии в указанных районах проявлений, связанных с гипербазитовыми (базитовыми) комплексами.

Для поисков россыпных месторождений (кроме формационной принадлежности коренных источников) важными являются данные о дальности переноса золота, признаки его переотложения, участие в формировании россыпей промежуточных коллекторов, кор химического выветривания и т.д.

Использование типоморфных особенностей самородного золота для целей прогнозирования золотого оруденения

Решаемые геологические задачи				
Объект исследования	Оценка формационной принадлежности оруденения	Оценка связей с магматизмом	Оценка возможной продуктивности руд	Установление зональности оруденения
Рудопроявления	Состав минеральных парагенезисов золота (срастания золота с рудными и жильными минералами), морфология выделений, проба, состав микропримесей золота, внутренняя структура самородного золота	Проба, состав микропримесей	Наличие или отсутствие признаков смещения продуктивных парагенезисов, срастаний самородного золота разных генераций, состав самородного золота, степень и характер гипогенных преобразований структур	Весь комплекс типоморфных особенностей самородного золота
Россыпные проявления, шликровые ореолы	Реликты минеральных ассоциаций в золоте и срастаниях с ним, первичная морфология выделений, проба, состав микропримесей, гипогенные внутренние структуры	То же	Наличие или отсутствие срастаний золота разных генераций, наличие в пробах из шликровых ореолов руды низких порядков золота с контрастными различиями состава и внутренних структур, характер и степень гипогенных преобразований самородного золота	Весь комплекс типоморфных особенностей золота из группы россыпных проявлений по площади дает лишь приблизительную оценку

В табл. 3. сделана попытка суммировать поисковые предпосылки и признаки россыпей и золоторудных месторождений, основанные на изучении самородного золота Северо-Востока и на литературных источниках.

Далее приведены примеры топоминералогического картирования по золоту и результаты его интерпретации.

I Рудопроявление расположено в зоне глубинного разлома. Осадочные породы юрского возраста смяты в линейные складки северо-западного простирания. Оруденение локализовано в дайках (лестничные жилы, прожилковое окварцевание) и зонах прожилкового окварцевания слабоороговикованных осадочных пород. Простирание даек и зон самое различное. Проведенное минералогическое картирование типоморфных особенностей самородного золота позволило выявить некоторые особенности формирования оруденения и элементы его зональности (рис. 8). На картируемой площади в рудах повсеместно развита золото-кварцевая ассоциация, значительно реже — золото-арсенопиритовая. На отдельных участках в золоте наблюдаются мелкие округлые включения галенита. По периферии рудного поля установлена золото-сульфоантимонитовая ассоциация.

Морфогенетический анализ самородного золота из различных рудных тел указывает на преимущественно стесненные условия его роста. Преобладающими формами являются интерстициальные и прожилковидные. Микроморфология поверхности разнообразна и нередко носит следы эпигенетических преобразований минерала: ячеистый характер, связанный с выносом серебра при диффузии, микродендриты низкопробного золота на поверхности высокопробного (см. 47, 48), кратеры взорванных газово-жидких включений, пластические деформации (см. 51, 52).

Средняя проба золота рудопроявления $926^{0/100}$ (92 определения) при вариациях частных значений от 785—800 до $980^{0/100}$. Пониженная средняя проба ($863^{0/100}$) золота установлена в окварцованной дайке среднего состава на южном фланге площади. В золоте определен широкий спектр элементов-примесей, из которых показательными являются сурьма, свинец, мышьяк, медь, железо, висмут, вольфрам и олово. Спорадически отмечаются кобальт, никель и марганец. Повсеместно в золоте фиксируется примесь висмута. В центре рудного поля в золоте установлены примеси олова и вольфрама, а по периферии — сурьмы. Названные примеси по частоте встречаемости проявляют тенденцию концентрически-зонального распределения.

Внутренние структуры самородного золота всех рудных тел моно- и полизернистые незональные. В них проявлены признаки термального и динамометаморфизма: полигонизация зерен, расширение межзерновых границ, высокопробные каймы, изгибы двойниковых пластинок.

На схематическую геологическую карту вынесены наиболее информативные особенности самородного золота. В цифровой форме приведены вариации пробы и ее средняя величина на различных участках рудопроявления. В круговых диаграммах даны содержания элементов-примесей (Pb, As, Cu, Fe, Sb), отражающие механические включения в золоте руд-

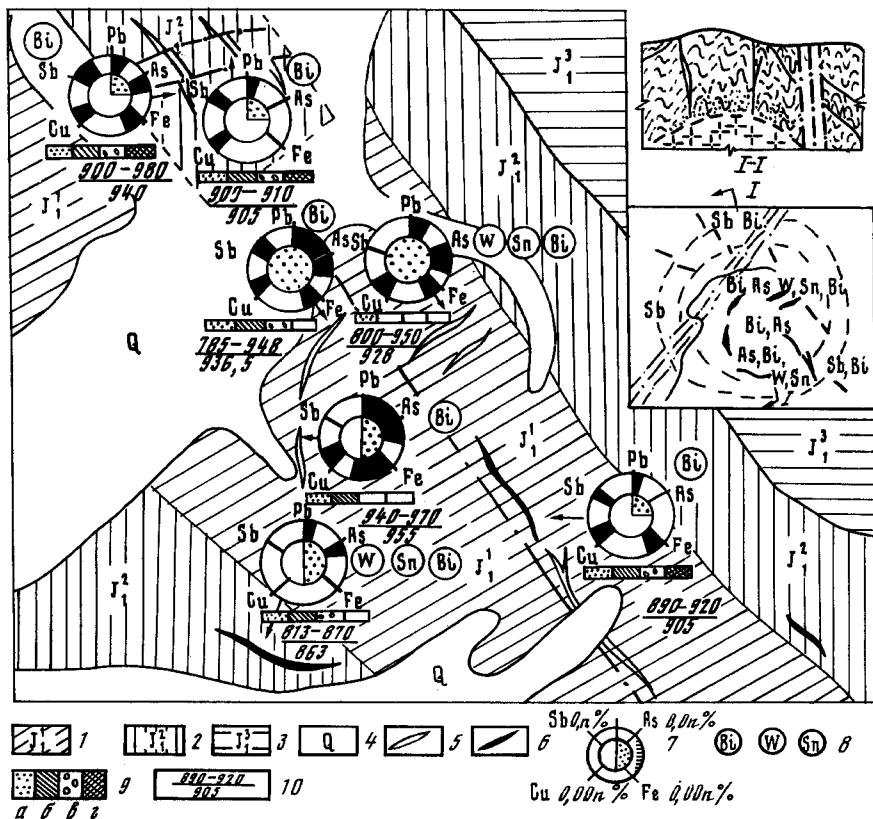


Рис. 8. Схематическая топоминералогическая карта типоморфных признаков самородного золота

Осадочные отложения юрского возраста: 1 — нижняя аргиллитово-алевролитовая толща; 2 — средняя аргиллитовая толща; 3 — верхняя преимущественно песчаниковая толща; 4 — четвертичные отложения; 5 — жилы; 6 — оруденелые дайки; 7 — на круговой диаграмме по периферии показаны содержания элементов-примесей, в центре — степень гипогенных преобразований в самородном золоте; 8 — микропримеси, установленные в самородном золоте; 9 — минеральные ассоциации самородного золота: а — золото-кварцевая, б — золото-арсенопиритовая, в — золото-галенит-сфалеритовая, г — золото-сульфоантимонитовая; 10 — проба самородного золота. Числитель — вариации, знаменатель — средняя величина

ных минералов (галенит, арсенопирит, сульфоантимониты свинца). В центре диаграмм показана степень гипогенных преобразований золота. Показано наличие примесей Sn, W, Bi как индикаторов пространственной (возможно, генетической) связи оруденения с гранитоидным магматизмом. Линейными диаграммами показано распределение минеральных ассоциаций золота.

Анализ площадного распределения особенностей самородного золота в связи с геологической ситуацией позволил сделать следующие выводы.

1. Тенденция к концентрически-зональному распределению типомор-

фных особенностей самородного золота на фоне радиальной и концентрической ориентировки рудных тел позволяет предполагать купольную структуру рудного поля.

2. Повсеместное наличие примеси висмута, появление примеси олова и вольфрама в самородном золоте, признаки его гипогенных преобразований позволяют предполагать наличие на глубине не вскрытого интрузивного массива.

3. Пониженное значение пробы самородного золота на юго-западном фланге может рассматриваться как элемент вертикальной зональности (точка расположена на более высоком гипсометрическом уровне и в более молодых породах и, видимо, характеризует участок с меньшим эрозийным срезом, чем остальная часть рудного поля).

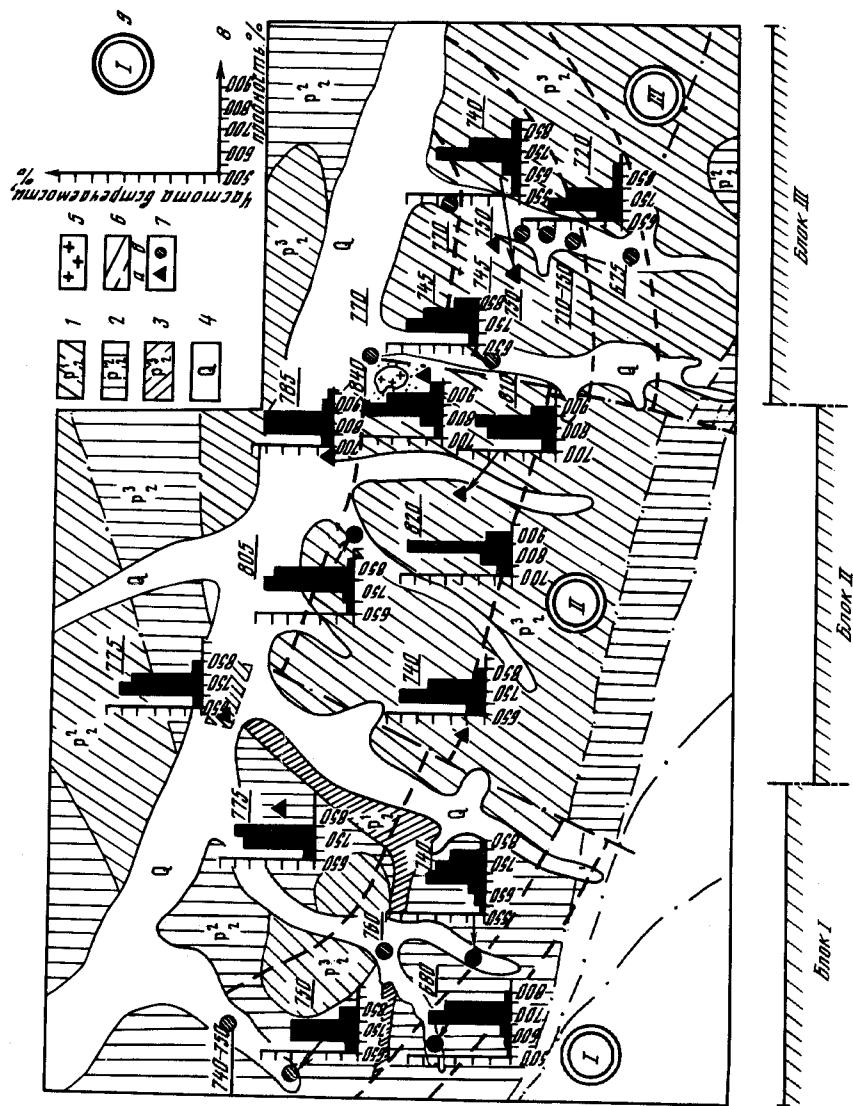
II. В качестве другого примера рассматривается участок зоны глубинного разлома, вдоль которого сконцентрированы рудопроявления золота. Простирание разлома соответствует направлению линейной складчатости пермских туфоогенно-осадочных толщ. Рудная минерализация локализована преимущественно в зонах прожилкования осадочной толщи и в прокварцованных дайках среднего состава. Оруденение является типичным представителем золото-кварцевой малосульфидной формации средних глубин. Изучены пробы золота из рудных и шлиховых проявлений в аллювии водотоков низких порядков, дренирующих зону разлома вкрест простирания.

Нанесение на геологическую основу гистограмм распределения пробы самородного золота позволило наметить закономерности ее изменений по латерали и вертикали (рис. 9). Четко проявлена тенденция понижения пробы с повышением гипсометрического уровня. Эта тенденция дополнительно подтверждается, в частности, тем, что наиболее низкая проба золота установлена в истоках одного из водотоков первого порядка вблизи водораздела (золото рудного облика, проба 530 ‰). Нанесение изолиний распределения пробы выявило блоковый характер строения зоны со специфическими особенностями самородного золота в каждом из блоков.

Блок I. Постоянное присутствие в рудах наряду с прожилковидными и интерстициальными выделениями идиоморфных кристаллов самородного золота. Широко развита ассоциация самородного золота с арсенопиритом, реже — с галенитом, сфалеритом, халькопиритом. Крупность выделений золота ниже, чем в блоках II и III. Структуры золота преимущественно первичные, неравномернoзернистые, реже двойниковые с развитием на отдельных локальных участках эпигенетических преобразований, проявленных в виде полигональной зернистости, расширения межзерновых границ. Проба золота в блоке ниже, чем в блоке II, и близка к таковой в блоке III. Постоянные примеси в золоте — Cu, As, Pb, сподрические — Sb, Bi.

Блок II. Минеральные ассоциации, морфология выделений, примеси в золоте аналогичны тем же особенностям золота в блоке I. Для внутренних структур золота характерно широкое развитие двойникования. Проба золота выше, чем в блоках I и III.

Блок III. Повсеместно развита золото-пиритовая ассоциация. Широко



развиты интерстициальные, реже дендритовидные выделения. Кристаллические индивиды не характерны. Для внутренних структур характерны признаки эпигенетических преобразований, проявленных в расширении межзерновых границ, в обрывающихся двойниках, в мелкокристаллических высокопробных обособлениях вдоль двойниковых швов. Проба золота ниже, чем в блоке II. Постоянные примеси в золоте — Cu, As, Pb, Fe, спорадические — Co, Mn, Sb, Zn.

Сравнительный анализ типоморфных особенностей самородного золота в блоках единой рудной зоны позволяет предположить их различный эрозионный срез. Установленная тенденция повышения пробы с глубиной позволяет сделать вывод, что блок II наиболее опущен, а блок III приподнят по отношению к блоку I. Этот вывод дополнительно подтверждается наличием в золоте блока III более широкого спектра элементов-примесей в самородном золоте и наличием дендритовидных форм выделений, более характерных для верхних уровней формирования золотого оруденения.

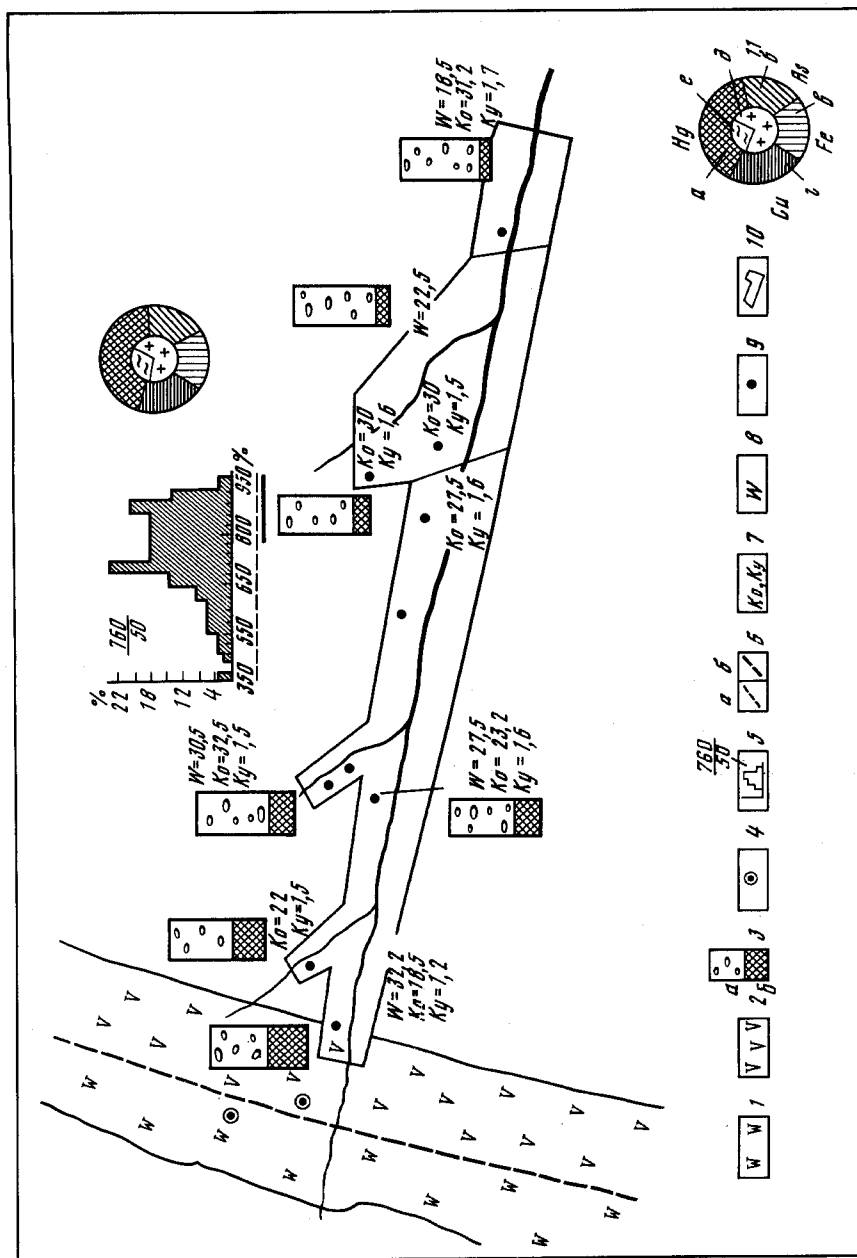
Для данной зоны основным элементом картирования является проба самородного золота. Установив градиент изменения пробы по вертикали, можно оценить эрозионный срез и использовать полученные данные для прогнозной оценки вертикального размаха оруденения.

III. На рис. 10, 11 показан пример топоминералогического картирования по шлиховому золоту.

В районе развиты слабодислоцированные терригенные образования мелового возраста, практически не затронутые гидротермальными процессами. Рудные проявления золота локализованы в линейном блоке, сложенном кристаллическими сланцами, яшмоидами, гематизированными породами, спилитами доюрского возраста. В том же блоке установлены рудопроявления киновари. Блок дренируется долинами ручья третьего порядка и его верхнего притока первого порядка.

Шлиховое золото района характеризуется значительным количеством сростаний с кварцем белым крупнокристаллическим и серым халцедоновидным, нередко ожелезненным, реже с гематитом. Морфология золота преимущественно интерстициальная и прожилковая, реже отмечаются дендритовидные выделения, кристаллические индивиды и их сростки. В золоте установлены включения арсенопирита, галенита, халькопирита. Отмечаются единичные сростания золота с киноварью (260). Проба золота варьирует в пределах от 420 до 980‰ при средней 760‰. Характер ее распределения полимодальный с максимумами в областях средней и высокой пробы при количестве электрума до 20–30%. Стандартное отклонение содержаний серебра в золоте 14,5%. Постоянные примеси в золоте: ртуть (0, n-n), медь (0,00n–0,0n), железо (0,00n–0,0n),

Рис. 9. Схематическая топоминералогическая карта пробности самородного золота 1–3 — пермские туфогенно-осадочные отложения: 1 — тасская свита, 2 — атканская свита, 3 — нерючинская свита; 4 — четвертичные отложения; 5 — позднемеловые субвулканические тела диоритового состава; 6 — границы зон распространения золота различной пробы, 7 — места отбора проб самородного золота; а — коренные выходы, б — аллювиальные отложения; 8 — гистограммы распределения пробы золота; 9 — тектонические блоки пород



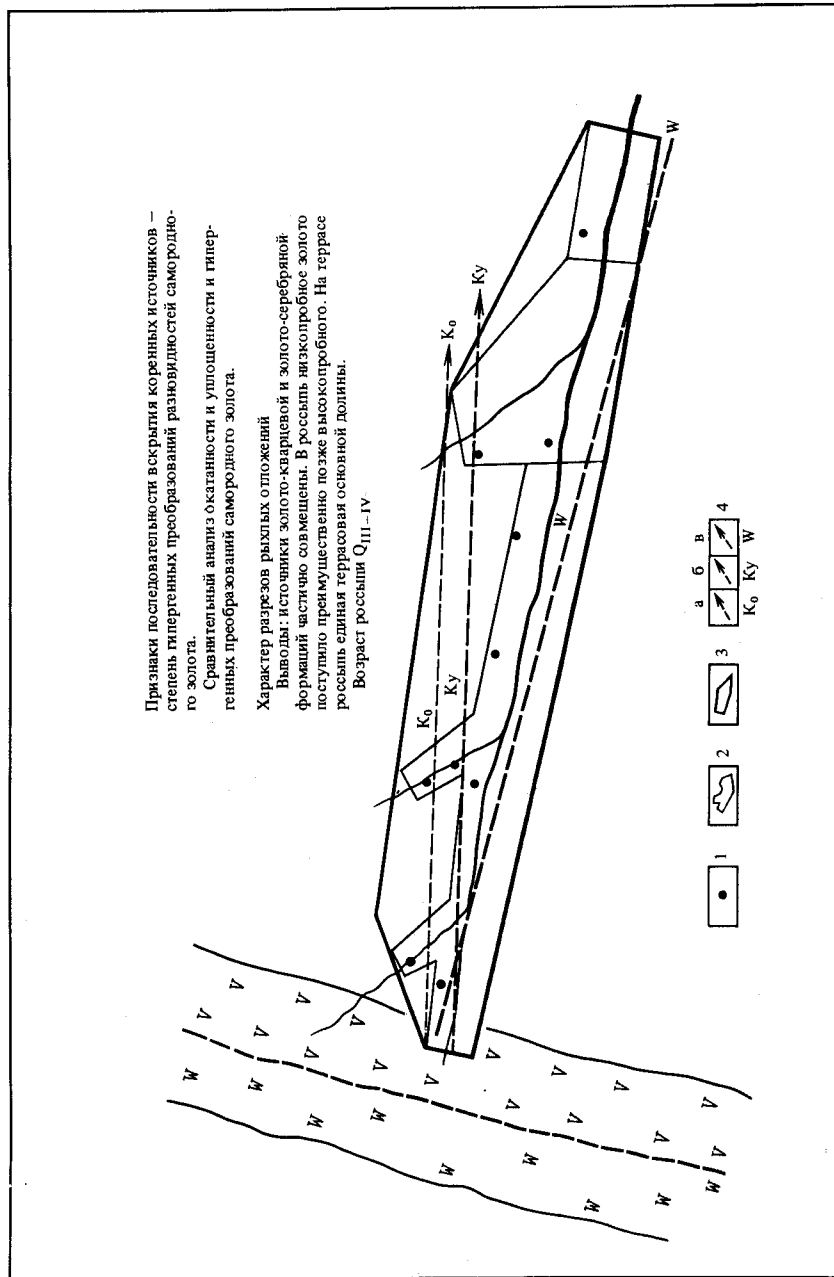
мышьяк ($0,00n-0,0n$); второстепенные и спорадические — свинец, сурьма, марганец, платина, палладий. Примесь ртути не коррелируется с содержанием в золоте серебра (50 электронно-зондовых анализов, выполненных в СВКНИИ ДВО АН СССР, аналитик Г.И. Меркулов; в ЦНИГРИ — С.М. Сандомирская). Структура золота высокой и средней пробы в основном полизернистая, полигональнозернистая, с широким развитием двойников простых, полисинтетических и прорастания. Нередко проявлена грануляция. Электрум характеризуется поли- и монозернистыми зональными структурами. Зональность подчинена контурам зерен или выделений. Зональность установлена и в ряде зерен золота средней пробы, значительно обогащенного ртутью.

Район является примером сосредоточенного расположения россынеобразующих источников. Изучено изменение параметров золота, влияющих на его концентрацию и рассеяние в аллювии. Установлено, что в террасовой россыпи долины третьего порядка на изученном участке коэффициент уплощенности золота меняется от 1,2 до 1,7, коэффициент окатанности — от 18,5 до 31,2. Гидро крупность уменьшается от 32,2 до 18,5 см/с. В долинах первого порядка (нижний и средний притоки) и на том же участке долины основного водотока уплощенность характеризуется коэффициентом 1,5, окатанность — 30 и 22,5 соответственно. Гидро крупность составляет 22,5 и 30 см/с. Степень гипергенных преобразований основной россыпи и таковая россыпей притоков близки и соответствуют II и III группам (по С.В. Яблоковой). Анализ петрографического состава гальки из золотоносных пластов россыпей показал их полную идентичность. В составе аллювия золотоносных пластов галька и мелкие валуны преимущественно кристаллических сланцев, яшмоидов и спилитов плохой до средней окатанности. Но коренным ложем притоков являются осадочные породы мела, те же образования обнажены в их истоках. Породы, из которых состоит галька золотоносного пласта, дренируются лишь долинами основного водотока и его верхнего притока.

В результате изучения золота были сделаны следующие выводы.

1. Россыпи образовались за счет коренных источников золото-кварцевой и золото-серебряной формаций, совмещенных на уровне современного эрозионного среза. Ртутное оруденение наложено на золотое.

Рис. 10. Топоминералогическая схема типоморфных признаков россыпного золота
 1, 2 — зона концентрации коренных источников россыпи: 1 — вторичные кварциты, яшмоиды; 2 — спилиты; 3 — разрезы по россыпи: а — рыхлые отложения, б — коренные породы; 4 — рудопоявления золота; 5 — гистограмма распределения пробы золота: числитель — средняя величина, знаменатель — число анализов; 6 — степени гипергенных преобразований золота: а — оболочка фрагментарная, до 0,005 мм, б — оболочка сплошная 0,005–0,01 мм; 7 — коэффициенты окатанности (K_0) и уплощенности (K_γ); 8 — W — гидравлическая крупность, см/с; 9 — точки опробования; 10 — контуры блокировки россыпи и отработанного полигона; 11 — постоянные элементы-примеси золота и внутренние структуры: а — ртуть, б — мышьяк, в — железо, г — медь (величина сегмента соответствует относительной частоте встречаемости), д — золото с зернистыми незональными структурами, е — зональное золото (величина сектора — относительная частота встречаемости), ж — редкие и второстепенные примеси



2. Россыпи двух нижних притоков не являются самостоятельными россыпями, но эти притоки размывают террасовую россыпь долины третьего порядка. На рис. 10, 11 показаны первичная россыпь и результаты интерпретации данных, полученных при изучении самородного золота.

3. Отсутствие следов переотложения золота, низкие степени его гипергенных преобразований свидетельствуют о формировании россыпи в относительно короткий промежуток времени.

IV. Ниже приведен пример регионального топоминералогического картирования по россыпному золоту [Глушкова и др., 1987].

Район (рис. 12) является линейным горным сооружением блоковой структуры, образованной сочетанием разломов трех основных направлений. Осевая часть хребта образована расчлененным альпинотипным среднегорьем, на склонах рельеф ступенчато снижается, сменяясь последовательно умеренно- и слабобрасчлененным низкогорьем. В районе проявлены следы древних оледенений.

Район имеет складчато-покровную структуру [Паланджян и др., 1982], образованную надвиганием юрского (валанжинского) офиолитового комплекса на валанжин-барремские вулканогенно-осадочные толщи и докембрийские метаморфические образования. Комплексы перекрываются баррем-гуронскими флишеидными отложениями, мел(сенон)-палеоценовыми и неогеновыми молассами, покровами палеогеновых базальтоидов. Для современной структуры хребта характерно асимметричное горст-антиклинальное строение: размещение наиболее древних образований в центральной части горного сооружения.

Крупные блоки морфоструктуры имеют разные амплитуды вертикального перемещения за неотектонический этап (см. рис. 12). Россыпные проявления золота, как правило, приурочены к узлам пересечения продольных и поперечных разломов и локализованы вдоль разрывных границ блоков, испытавших разную величину поднятия на неотектоническом этапе. Тектонический план территории, размещение магматических образований, россыпных проявлений указывают, что пространственное положение золотого оруденения контролируется разломами преимущественно северо-западного направления, а геоморфологические условия вскрытия коренных источников и формирования россыпных проявлений — разрывами северо-восточного простирания. Большинство россыпных проявлений района установлено в верхнеплейстоцен-голоценовых и голоценовых аллювиальных отложениях.

На схеме, представляющей собой морфоструктурную основу, нанесены данные, полученные при изучении особенностей самородного золота россыпных проявлений района (см. рис. 12): в круговых диаграммах показаны морфологические типы, особенности внутренних структур,

Рис. 11. Результаты интерпретации данных топоминералогического картирования (см. рис. 10)

1 — точки опробования; 2 — контуры блокировки и отработанного полигона; 3 — контур россыпи по результатам интерпретации минералогических данных; 4 — тенденция изменений: а — K₀, б — K_y, в — гидравлической крупности

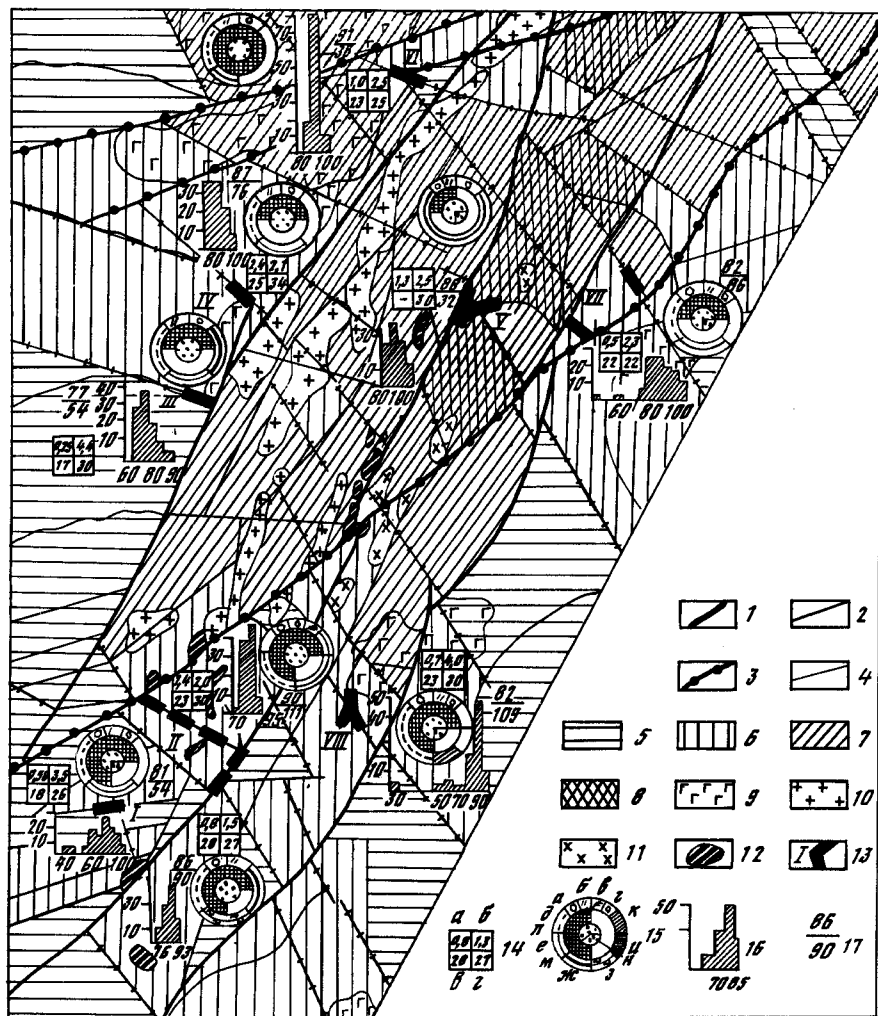


Рис. 12. Морфоструктурное положение россыпей и минералогия золота района 1-8 — элементы блоковой морфоструктуры: неотектонические разломы, образующие структурный каркас хребта: 1 — продольные, 2 — поперечные, 3 — диагональные, 4 — прочие разломы, ограничивающие отдельные блоки, 5-8 — гипсометрические уровни вершинной поверхности, м (5 — менее 400, 6 — 400-700, 7 — 700-1000, 8 — 1000-1400); 9-12 — магматические образования: 9 — палеогеновые базальты и андезитобазальты, 10 — раннемеловые гранитоиды, 11 — позднечюрские-раннемеловые плагриграниты и кварцевые кератофиры, 12 — позднечюрские-раннемеловые габбро и ультрабазиты; 13 — участки россыпной золотоносности и их номера; 14 — таблица морфометрии золота: а — средняя крупность, мм, б — уплощенность, в — гидравлическая крупность, см/с, г — окатанность; 15 — диаграмма минералогических свойств золота. Морфология частиц (слева основная, справа сопутствующая): а — комковидная; б — лепешковидная; в — дендритовая; г — кристаллы и их сростки. Гипергенные и гипогенные преобразования золота — величина сегмента соответствует частоте встречаемости, %: 1/8 кольца (круга) — < 10, 1/4 — > 10-25, 1/2 — > 25-50, 3/4 — > 50; д — высокопробная оболочка фрагментарная, толщиной < 0,01 мм; е — то же, сплошная,

степень гипогенных и гипергенных преобразований; в цифровом виде приведены сведения о средней крупности, уплощенности, окатанности и гидравлической крупности; гистограммы характеризуют распределение пробы самородного золота.

Золото на всех участках площади имеет сходную морфологию. Это преимущественно интерстициальные и пластинчатые формы с подчиненным количеством дендритовидных выделений, гемиидиоморфных кристаллов и их сростков. В сростаниях с золотом установлен преимущественно кварц белый средне-крупнокристаллический, на отдельных участках (VIII) ожелезненный. В сростаниях с электрумом и реже с относительно низкопробным золотом находится серый мелкокристаллический или халцедоновидный кварц. В качестве включений в золоте установлены галенит, реже пирит, халькопирит, тетрадимит, на участке II — пирротин, на участке IV — арсенопирит. Средняя крупность золота преимущественно низкая и возрастает лишь на участках II и IV. Уплощенность на всех участках довольно значительно варьирует, но средние значения обычно низкие. Окатанность золота преимущественно слабая, и степень ее заметно возрастает лишь на участках III и IV. Золото в основном характеризуется довольно высокими значениями гидрокрупности, которая значительно падает на участках III и V, что может соответствовать относительно более широкому развитию уплощенных форм.

Проба золота, как видно на гистограммах, варьирует в широких пределах на всех участках. На большинстве из них характер ее распределения одномодальный с максимумами частот встречаемости в области средней-высокой пробы. На участках I, VII и VIII распределение имеет полимодальный характер с дополнительными максимумами в области низких значений.

Постоянные примеси в золоте — ртуть, медь и железо, причем концентрации ртути и меди на отдельных участках достигают целых процентов. На участках V и VIII постоянной примесью является также свинец, а на последнем и сурьма, на участках VI и VII — висмут. В качестве второстепенных примесей на участках II и V установлены висмут и теллур, на участках VI и VII — теллур и свинец, на VIII участке — висмут. В отдельных случаях в золоте фиксируется мышьяк, но только в виде спорадической примеси.

Структуры золота средней и высокой пробы полизернистые незональные. Электрум характеризуется моно- и полизернистыми неяснозональными структурами с зональностью, подчиненной контурам зерен. Выделения медистого золота имеют гетерогенное строение: в матрице, представленной полизернистым электрумом с концентрической зональностью зерен, в межзерновых промежутках расположены мирмекитоподобные обособления медистого золота. На участках VII и VIII установлены в отдельных выделениях случаи пересечения золота средней пробы

← толщиной до 0,01 мм; ж — то же, толщиной 0,01-0,08 мм; з — структуры развальцевания в оболочке; и — оболочка раскристаллизованная; к — нарастание "нового", или вторичного, золота, л — метаморфизованное золото; структура золота: м — зернистая, н — зональная; 16 — гистограмма пробности золота, усл. ед.; 17 — средняя пробность (числитель) и количество анализов (знаменатель)



прожилками электрума. На разных участках в различной степени развиты эндогенные преобразования золота. Преимущественно это результат термального метаморфизма, и проявлен он в образовании полигональной зернистости, в широком развитии двойников прорастания, собирательной перекристаллизации, грануляции, обрывающихся двойниках и т.д. На отдельных участках в золоте установлены следы дислокационного метаморфизма в виде развальцевания, продольного двойникования с изгибами двойниковых швов, зазубренных межзерновых границ и т.п. Степень развития преобразований на каждом участке показана на схеме (см. рис. 12).

Гипергенные преобразования золота весьма значительно различаются в разных районах площади. В минимальной степени они проявлены на участках II, IV и VIII. Здесь это фрагментарная или сплошная тонкая высокопробная оболочка (I и II группы), отмеченная на 30–50% зерен. Вторая группа преобразований характерна преимущественно для золота участка V и частично участка I. Гипергенные преобразования III и IV групп отмечаются у части золота участков II, III, VI. Последние проявляются в виде сплошной перекристаллизованной высокопробной оболочки мощностью до 0,05–0,1 мм, частичной или полной экзогенной рекристаллизации. На участке VIII установлено относительно широкое развитие гипергенного золота в виде губчатых агрегатов с гидрокислами железа размером до 0,5 мм. Там же установлены наросты "горчичного" золота на поверхности окатанных золотинок. В золоте очень широко проявлены межзерновые высокопробные прожилки.

В результате проведенного картирования были сделаны выводы об участии в формировании россыпных проявлений преимущественно коренных источников золото-кварцевой формации при участии на отдельных площадях золото-кварц-сульфидной и золото-серебряной формаций. На участке I в образовании проявления участвовали источники, связанные с гипербазитами.

На участках II–IV, VI россыпные проявления позднестроценового возраста сформированы с участием промежуточных коллекторов, которыми являлись в I и III участках россыпные проявления древних террасовых уровней, во II и IV – золотоносные конгломераты палеогенового и мелового возраста соответственно, дренируемые водотоками, в которых установлены россыпные проявления.

Подобные примеры по другим регионам Советского Союза приведены в работах С.В. Яблоковой [1968 и др.], Г.С. Попенко [1982] и других исследователей.

Изучение ассоциаций, морфологии, состава и внутренних структур самородного золота из рудных и россыпных проявлений различных региональных структур Северо-Востока СССР показало, что наряду с общими чертами в его составе и свойствах имеются различия, которые определяются условиями формирования, интратрудными и пострудными преобразованиями.

Региональной особенностью проявлений самородного золота Северо-Востока СССР является преобладание золото-арсенопиритовой ассоциации в среднеглубинных, а золото-пиритовой – в малоглубинных рудных проявлениях. Самородное золото Чукотской складчатой системы отличается более широким разнообразием внутренних структур по сравнению с таковым Яно-Колымского пояса, что, возможно, связано с более масштабным влиянием Охотско-Чукотского вулканогенного пояса, приведшим к образованию типов оруденения, свойственных собственно поясу. Кроме того, можно предположить, что формирование оруденения в Чукотской складчатой системе происходило в более широком возрастном диапазоне, чем в Яно-Колымском поясе (триас–поздний мел, поздняя юра – поздний мел соответственно). О триасовом возрасте оруденения в Чукотских мезозоидах косвенно свидетельствует пространственная связь некоторых рудопроявлений с дайковыми комплексами этого возраста.

Яснозональная структура кристаллических индивидов электрума, не затронутых пострудными преобразованиями, в пределах Чукотской складчатой системы и на периферии срединных массивов указывает на возможное формирование здесь молодого близповерхностного оруденения в поздне- или послеорогенный период развития региональных складчатых структур и в связи с верхнемеловой–палеогеновой тектоно-магматической активизацией. В Охотско-Чукотском вулканогенном поясе электрум в большинстве случаев носит следы последующих гипогенных преобразований. Значительно более слабые степени гипергенных преобразований электрума с яснозональной структурой по сравнению с золотом золото-кварцевых проявлений в россыпях могут быть связаны с тем, что продуцировавшее в россыпи электрум близповерхностное оруденение образовалось не только после формирования золото-кварцевого, но и после орогенного поднятия территории и значительной денудации палеоповерхности. Таким образом, молодое золото-серебряное оруденение было сформировано на уровне нижних (возможно, средних) горизонтов золото-кварцевого.



Установлены значительные различия самородного золота в центральной части Анадырско-Корякской складчатой системы и на ее периферии. Они выражены в увеличении серебристости золота от центра к периферии, в повышении в том же направлении спектра минеральных ассоциаций и микропримесей, в более широком развитии дендритных и кристаллических индивидов, в повышении частоты встречаемости самородного золота с зональными структурами. Возможно, это связано с влиянием металлогении вулканогенного пояса на формирование оруденения в прилегающей к нему части складчатой системы и с наличием здесь оруденения раннекайнозойского возраста.

Для Анадырско-Корякской складчатой системы характерны высокие концентрации ртути, отражающие ртутную геохимическую специализацию этой структуры, а также локализацию оруденения в зонах сквозных глубинных разломов и наложение юного ртутного оруденения на золото.

Подтверждена отмеченная в других регионах [Новгородова, 1983 и др.] связь медистого золота с массивами серпентинизированных гипербазитов, но характер этой связи должен явиться предметом более детальных исследований.

Неоднородности самородного золота, напоминающие структуру распада твердого раствора, являются типоморфными для рудопроявлений, локализованных в гранитоидных массивах или в их ближних экзоконтактах. Природа этих образований, по нашему мнению, заслуживает специального изучения с привлечением эксперимента. Кроме того, заслуживает внимания и серьезного изучения проблема генезиса коллоидных и метакolloидных образований самородного золота, частота встречаемости которого в близповерхностных проявлениях Северо-Востока значительно выше, чем это ранее предполагалось. Несомненно, широкое развитие должно получить изучение микроморфологии самородного золота как источника дополнительной важной информации.

Комплекс поисковых критериев, предложенный в настоящей работе, не претендует на полноту и бесспорность. Видимо, в каждом регионе он может быть дополнен собственными данными. Авторы будут признательны специалистам за любые замечания и предложения, которые могут оказать им помощь в дальнейшей работе.

Бернштейн П.С., Козак С.С. Определение пробы золота оптическим методом // Тр. ЦНИГРИ, 1970. Вып. 87. С. 247–254.

Бийчук А.Д., Иванюк Б.О., Беккер А.Г., Попов М.В. Типоморфные особенности золота некоторых россыпей Малых-Сиенской впадины // Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР, 1975. Вып. 22. С. 193–196.

Вальсов Л.Н. Состояние и пути развития исследований оптических свойств рудных минералов // Эндеогенные рудные месторождения. М.: Наука, 1980. С. 230–265.

Геологический словарь. М.: Недра, 1973. Т. 1. 486 с.

Гинзбург А.И. Основные проблемы современной минералогии, связанные с практикой геологоразведочных работ // Зап. ВМО, 1976. Вып. 5. С. 513–520.

Гинзбург А.И. Минералогические методы и критерии при поисках и разведке месторождений полезных ископаемых // Зап. ВМО, 1978. Вып. 4. С. 385–397.

Гинзбург А.И., Кузьмина В.И., Сидоренко Г.А. Минералогические исследования в практике геологоразведочных работ. М.: Недра, 1981. 240 с.

Гинзбург А.И., Магнас В.В. Использование типоморфизма минералов в поисковых целях // Типоморфизм минералов и его практическое значение. М.: Недра, 1972. С. 26–30.

Глушкова О.Ю., Смирнов В.Н., Прейс В.К. Структурно-геоморфологические условия формирования и минералогия самородного золота россыпных проявлений на севере Анадырско-Корякского региона // Колыма, 1987. № 11. С. 30–35.

Гончаров В.И., Ворцелнев В.В., Альшевский А.В. Типоморфизм само-

родного золота дайковых золоторудных месторождений Северо-Востока СССР // Тихоокеан. геология, 1987. № 2. С. 68–77.

Гончаров В.И., Гулевич В.В. Субвулканические образования и оруденение в бассейне р. Баимки // Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР. Магадан, 1974. Вып. 21. С. 108–116.

Гулевич В.В. Субвулканические образования и оруденение в бассейне р. Баимки // Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР, 1974. Вып. 21. С. 108–116.

Кулибин К. Месторождения золота // Горн. журн. 1886. № 16.

Ланцев И.П., Николаева Л.А., Бадалова Р.П., Денисова Л.К. К вопросу о распределении элементов-примесей в самородном золоте из различных месторождений // Тр. ЦНИГРИ, 1971. Вып. 96, ч. 1. С. 130–137.

Латыш И.К. Атлас морфологии, структур и ассоциаций самородного золота Украины. Киев: Наук.думка, 1984. 295 с.

Львович М.И. Гидравлическая крупность россыпного золота // Тр. треста "Золоторазведка" и НИГРИЗолото, 1938. Вып. 8. С. 92–130.

Матвеев В.Т. Региональные закономерности образования во времени и размещения в пространстве золоторудного оруденения северо-западной части Тихоокеанского тектонического пояса // Закономерности размещения полезных ископаемых. Т. 10: Проблемы металлогении Тихоокеанского пояса. М.: Наука, 1973. С. 213–230.

Мерзляков В.М., Дылевский Е.Ф., Лычагин П.П., Терехов М.И. Металлогения Омолонского срединного массива // Проблемы металлогении Севе-

ро-Востока СССР. Магадан: СВКНИИ ДВНЦ АН СССР, 1984. С. 28–37.

Методы исследований руд. М.: Недра, 1985. 380 с.

Методы минералогических исследований / Под ред. А.И. Гинзбурга. М.: Недра, 1985. 480 с.

Моисеенко В.Г. Метаморфизм золота месторождений Приамурья. Хабаровск, 1965. 125 с.

Моисеенко В.Г. Геохимия и минералогия золота Дальнего Востока. М.: Наука, 1977. 304 с.

Николаева Л.А. Особенности самородного золота // Тр. ЦНИГРИ. 1967. Вып. 76. С. 203–225.

Николаева Л.А. Генетические особенности самородного золота как критерии при поисках и оценке руд и россыпей. М.: Недра, 1978. 100 с.

Новгородова М.И. Самородные металлы в гидротермальных рудах. М.: Наука, 1983. 285 с.

Островский А.И. Оптический метод определения важнейшей особенности химического состава самородного золота в микроскопических препаратах // Колыма, 1946. № 6. С. 30–32.

Паладжян С.А., Чехов А.Д., Лаерова Л.Д. Тектоника и офиолиты хребта Пекульней (Чукотка) // Тихоокеан. геология, 1982. № 2. С. 31–39.

Петровская Н.В. Самородное золото. М.: Наука, 1973. 345 с.

Петровская Н.В. О некоторых общих вопросах проблемы тонкой неоднородности индивидов и их агрегатов // Неоднородность минералов и тонкие минеральные смеси. М.: Наука, 1977. С. 3–15.

Петровская Н.В. Минералогические признаки и критерии оценки рудных месторождений гидротермального генезиса // Минералогические критерии оценки рудоносности. Л.: Наука, 1981. С. 26–38.

Петровская Н.В., Новгородова М.И., Фролова К.Е. Основы представлений о структурах и субструктурах эндогенных выделений золота // Тез. докл. симпозиума "Минералогия и геохимия золота". Владивосток, 1974. Ч. 1. С. 29–30.

Петровская Н.В., Фасталович А.И. Морфологические и структурные особенности самородного золота // Материалы по минералогии золота. М.: ОНТИ Главпещцветмета, 1952. С. 3–127.

Петровская Н.В., Фасталович А.И. Изменение внутренней структуры золота в условиях россыпей // Вопросы геологии Азии. М.: Изд-во АН СССР, 1955. Т. 2. С. 245–256.

Поквашев В.П., Вялов А.Г., Пчелинцева Р.З. Вопросы металлогении Абкитского плутона // Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР. Магадан, 1980. Вып. 25. С. 130–137.

Попенко Г.С. Минералогия золота Узбекистана. М.: Недра, 1982. 150 с.

Прейс В.К., Садыков А.Р. Типоморфные особенности самородного золота Анадырско-Корякского региона и п-ова Тайгонос // Минералы и минеральные парагенезисы пород и руд Северо-Востока СССР. Магадан: СВКНИИ ДВНЦ АН СССР, 1986. С. 66–76.

Руденко С.А. Генетические основы минералогических методов поисков и разведки месторождений полезных ископаемых // Минералогические критерии оценки рудоносности. Л.: Наука, 1981. С. 5–25.

Савва Н.Е. Самородное золото коренных источников бассейна верхнего течения р. Колымы // Материалы и минеральные парагенезисы пород и руд Северо-Востока СССР. Магадан: СВКНИИ ДВНЦ АН СССР, 1986. С. 53–60.

Самусиков В.П. Минералогические особенности самородного золота как критерии физико-химических условий рудоотложения // Золоторудные формации и геохимия золота Верхояно-Чукотской складчатой области. М.: Наука, 1975. С. 309–329.

Сандомирская С.М., Яблокова С.В., Прейс В.К. Изучение распределения и форм нахождения ртути в самородном золоте методом локального рентгеноспектрального анализа // Тр. ЦНИГРИ. 1983. Вып. 178. С. 25–32.

Сидоров А.А. Золото-серебряное оруденение Центральной Чукотки. М.: Наука, 1966. 146 с.

Сидоров А.А., Умитбаев Р.Б. Перивулканические зоны вулканических поясов в северо-западном направлении Тихоокеанского пояса и их металлогения // Тез. докл. XIV Тихоокеан. науч. конгр.: Твердая оболочка Земли. М., 1979. С. 36–37.

Смолин А.П. Самородки золота Урала. М.: Недра, 1970. 95 с.

Соколов Д.Н. Мысли об уральских золотоносных россыпях // Горн. журн. 1826. № 12.

Спектрографическое определение меди, серебра, цинка, олова, свинца, мышьяка, сурьмы, висмута, теллура, хрома, марганца, железа, кобальта, никеля и платины в самородном золоте: Инструкция № 141С. М.: ВИМС, 1976. 41 с.

Спектрографическое определение ртути в самородном золоте: Инструкция № 141С. М.: ВИМС, 1980. 14 с.

Сухорослов В.Л., Стружков Ф.Э. Новый тип золотых россыпей Чукотки // Проблемы геологии россыпей. Магадан, 1970. С. 366–367.

Фирсов Л.В. О распределении золота в одном из дайковых месторождений Северо-Востока СССР // Колыма, 1966. № 2. С. 35–37.

Фирсов Л.В. Пентагон-додекаэдрические микрокристаллы золота в контактово-метаморфизованных перекристаллизованных жилах на Северо-Востоке СССР // ДАН СССР. 1963. Т. 148, № 3. С. 681–683.

Фирсов Л.В. О некоторых фактических и экстраполированных закономерностях парагенерального состава золота Яно-Колымского пояса // Геология и геофизика, 1963. № 11. С. 290–304.

Чухров Ф.В. Коллоиды в земной коре. М.: Изд-во АН СССР, 1955. 672 с.

Чухров Ф.В. Типоморфизм – важнейшая проблема современной минералогии // Типоморфизм минералов. М.: Наука, 1969. С. 3–14.

Юшкин Н.П. Теория и методы минералогии. Л.: Наука, 1977. 289 с.

Юшкин Н.П. Проблемы и перспективы топоминералогических исследований // Проблемы региональной геологии. Сыктывкар, 1978. С. 3–22 (Тр. Ин-та геологии КФ АН СССР. Вып. 24).

Юшкин А.П. Топоминералогия. М.: Наука, 1981. 288 с.

Яблокова С.В. Образование "нового" золота в некоторых россыпях Южной Якутии // Геология россыпей. М.: Наука, 1965. С. 152–156.

Яблокова С.В. Самородное золото из первичных руд и зоны окисления Куранахских месторождений // Тр. ЦНИГРИ. 1968. Вып. 79. С. 153–162.

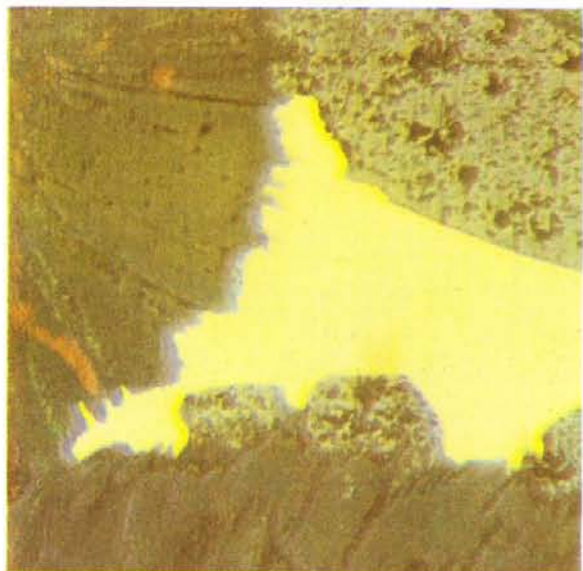
Яблокова С.В. Определение относительного времени поступления золота в россыпи (на примере Яно-Колымского пояса и Чукотки) // Древние и погрешенные россыпи СССР. Киев: Наук. думка, 1977. Ч. 2. С. 118–120.

Fisher M.S. The origin and composition of alluvial gold with special reference to the Marobe Goldfield, New Guinea // Bull. Inst. Mining and Met. 1935. Vol. 44, N 7. P. 449–497; N 8. P. 537–563.

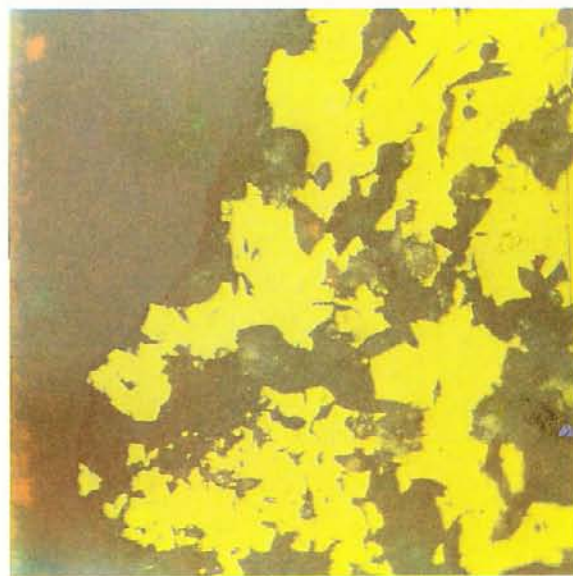
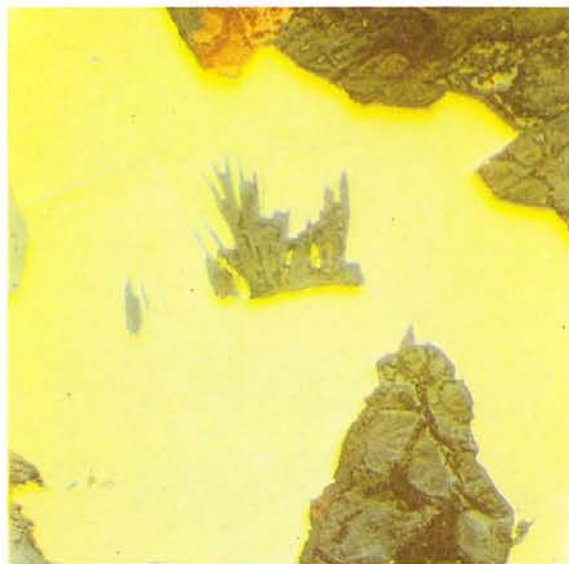
Powers M.C. A new roundness scale for sedimentary particles // J. Sediment. Petrol. 1953. Vol. 23, N 2. P. 117–120.

Иллюстрации

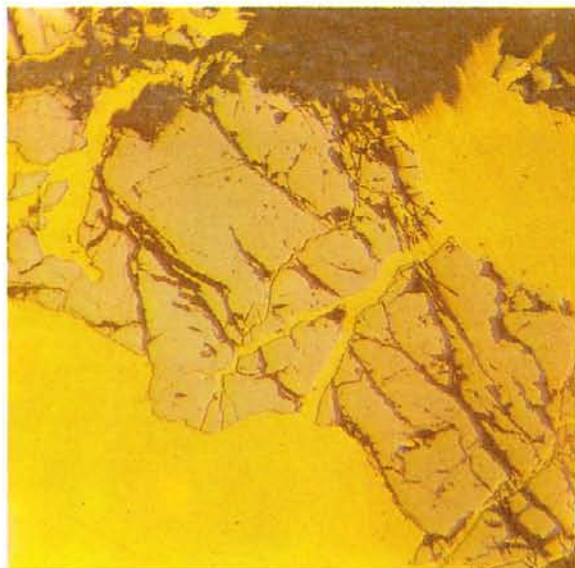
ВЕРХОЯНО-ЧУКОТСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ
ЯНО-КОЛЫМСКИЙ ПОЯС
Минеральные ассоциации самородного золота



1. Срастание самородного золота с мусковитом. Полированный шлиф (полир. шл.) Ув. 150
2. Срастание самородного золота с мусковитом и кварцем. Полир. шл. Ув. 150

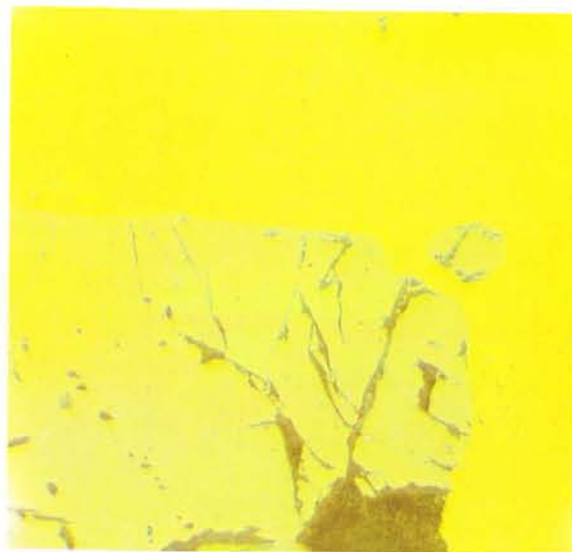


3. Срастание самородного золота с кварцем и серицитом. Полир. шл. Ув. 150
4. Срастание самородного золота с кварцем и серицитом. Полир. шл. Ув. 150



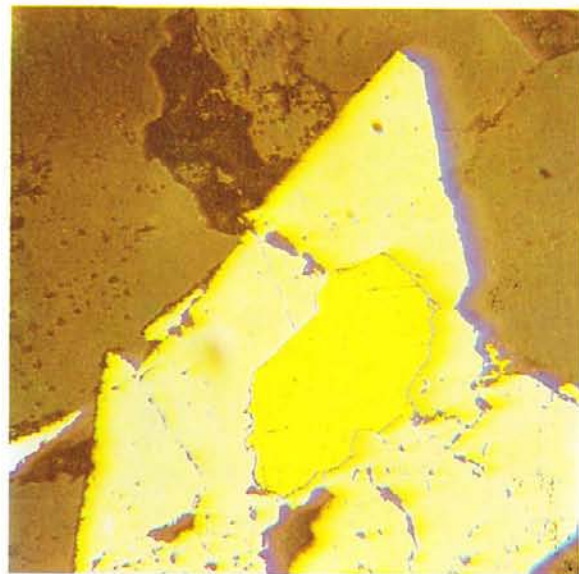
5. Заполнение самородным золотом трещин катаклаза в арсенопирите. Полир. шл. Ув. 100

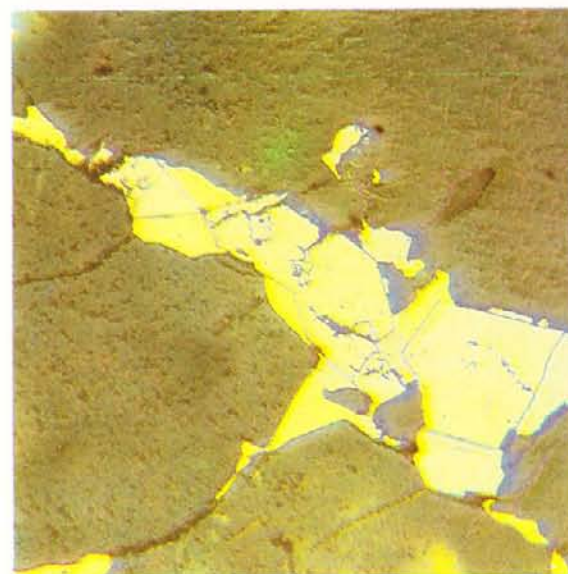
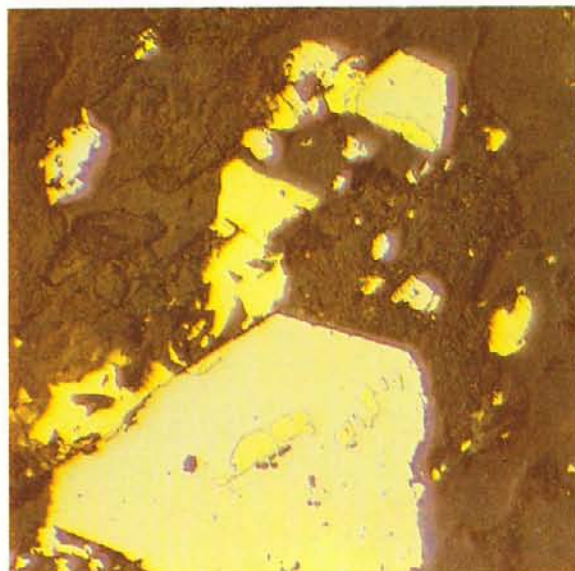
6. Коррозия самородным золотом арсенопирита, Полир. шл. Ув. 100



7. Срастание самородного золота с арсенопиритом, Полир. шл. Ув. 200

8. Гемиидоморфное включение самородного золота в арсенопирите. Полир. шл. Ув. 150



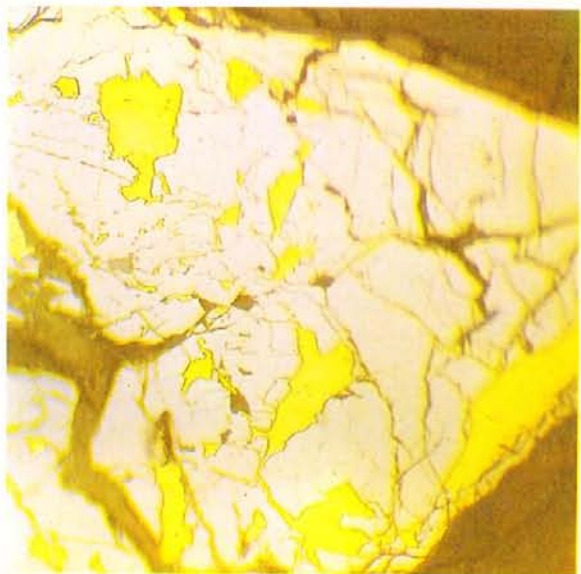


9. Интерстициальное обособление самородного золота в сростании с арсенопиритом в кварце. Полир. шл. Ув. 150

10. Обособления самородного золота в кварц-гидротермальном агрегате и в пустотах выщелачивания арсенопирита. Полир. шл. Ув. 200

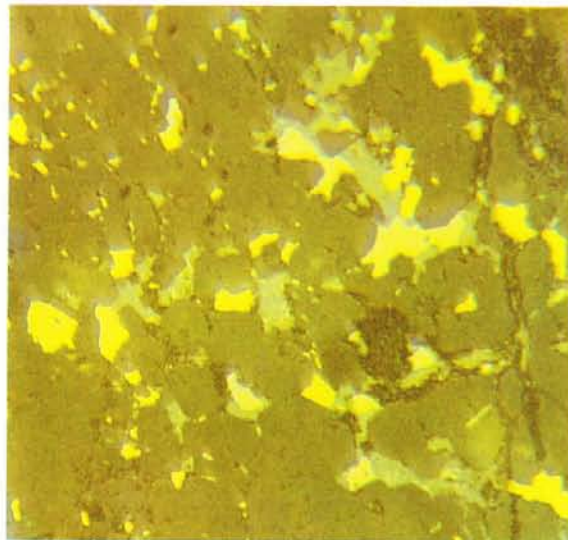
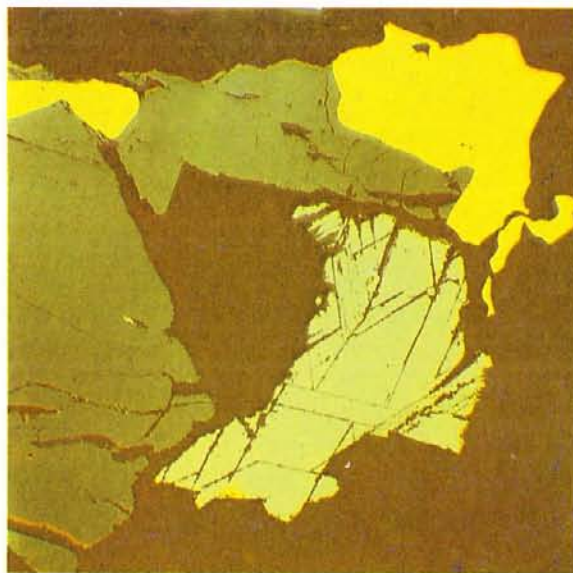
11. Обособления самородного золота и галенита в арсенопирите и кварц-мусковитовом агрегате из проявления дайкового типа. Полир. шл. Ув. 100

12. Сростание самородного золота с галенитом и арсенопиритом в интерстиции кварца. Полир. шл. Ув. 150



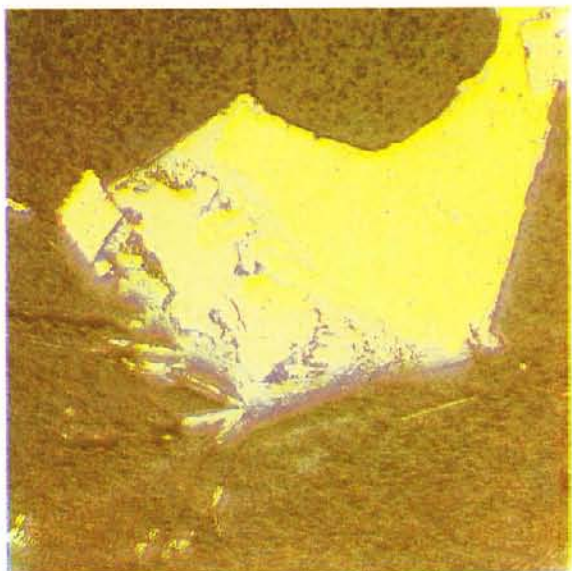
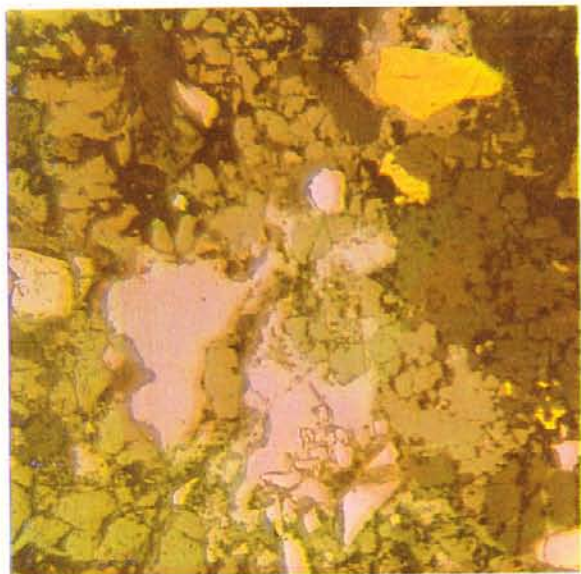
13. Включения самородного золота в катаклазированном арсенипирите. Полир, шл.
Ув. 180

14. Включение галенита в самородном золоте. Полир, шл, Ув. 200

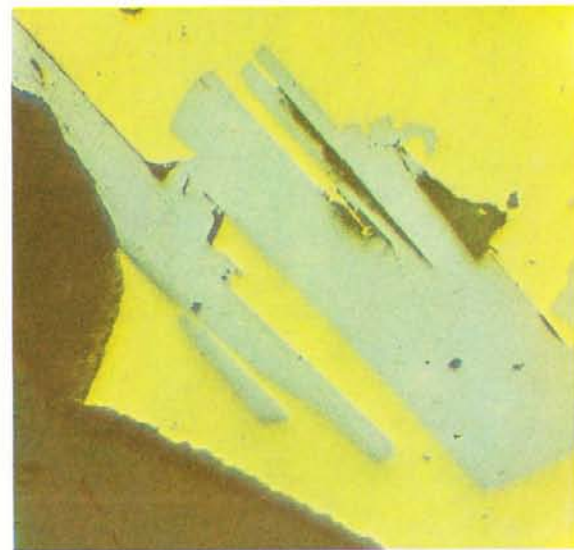


15. Срастание самородного золота с галенитом и сфалеритом в кварце. Полир, шл.
Ув. 150

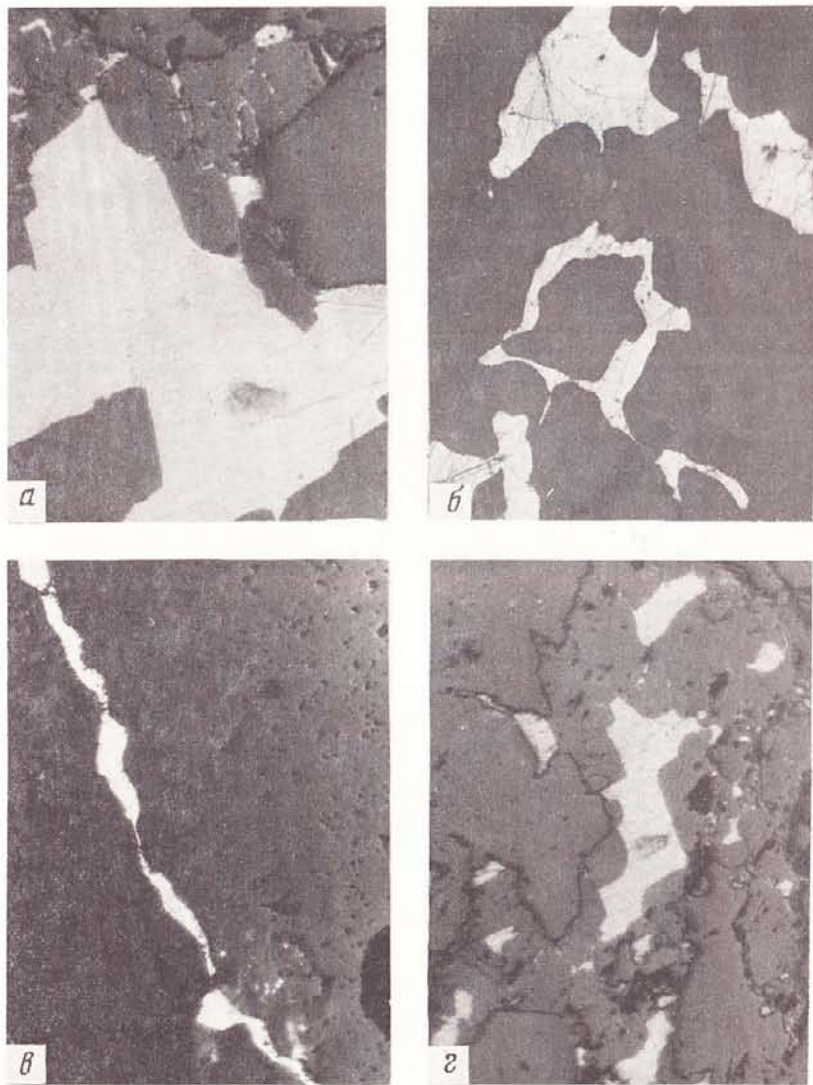
16. Золото-сфалеритовая ассоциация в кварцевом агрегате. В зернах сфалерита
видна эмульсионная вкрапленность халькопирита. Полир, шл, Ув. 170



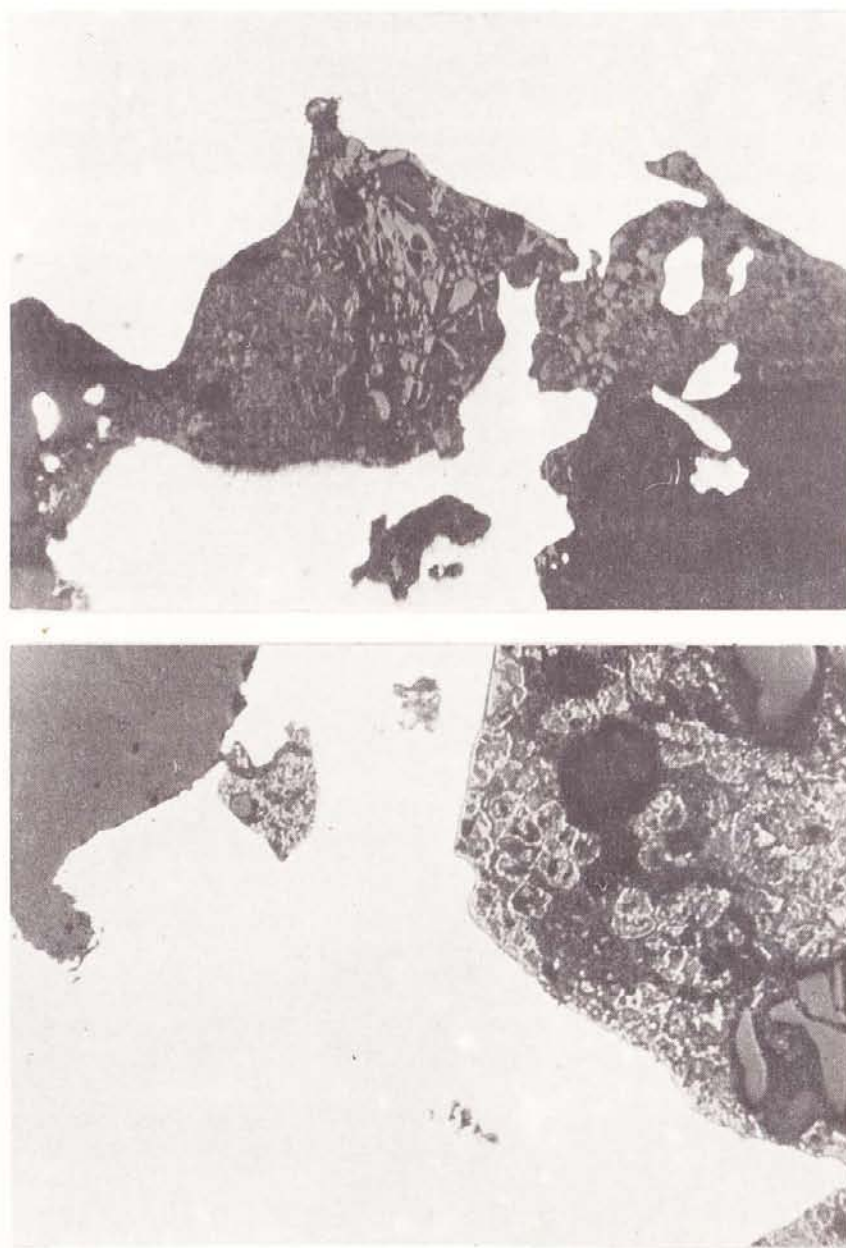
17. Обособления самородного золота, галенита и арсенопирита в кварц-карбонатном агрегате. Полир. шл. Ув. 100
18. Ассоциация самородного золота с арсенопиритом и джемсонитом, отложившаяся в интерстиции кварца. Полир. шл. Ув. 200



19. Срастание самородного золота с буланжеритом в кварце. Полир. шл. Ув. 200
20. Срастание самородного золота с цинкенимом в кварце. Полир. шл. Ув. 200



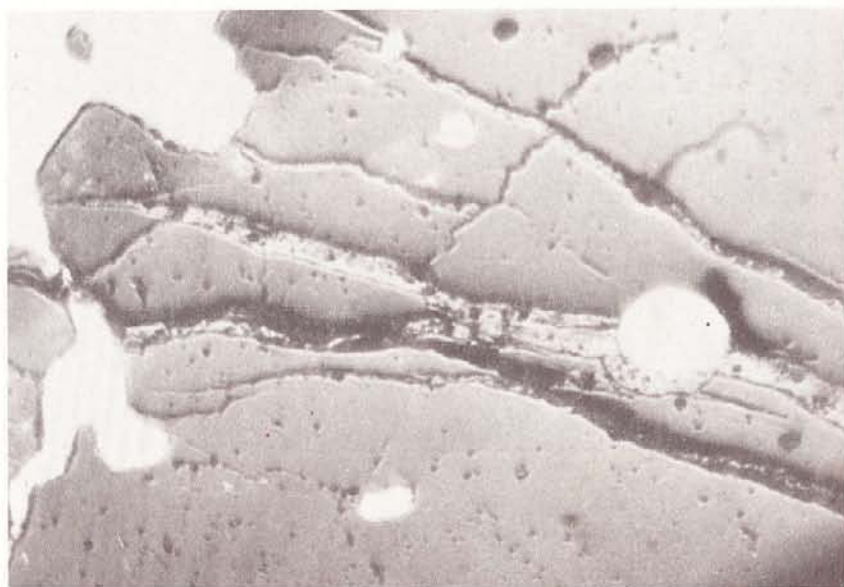
21. Срастания самородного золота с жильными минералами: *а, б, в* — с кварцем, *г* — с кальцитом
а — заполнение интерстиции и тончайших трещин катаклаза. Ув. 120; *б* — заполнение межзернового пространства. Ув. 120; *в* — заполнение трещины. Ув. 70; *г* — границы обособлений самородного золота подчинены спайности кальцита. Полир. шл. Ув. 120



22. Различные срастания самородного золота с кварц-лимонитовым агрегатом. Полир. шл. Ув. 200



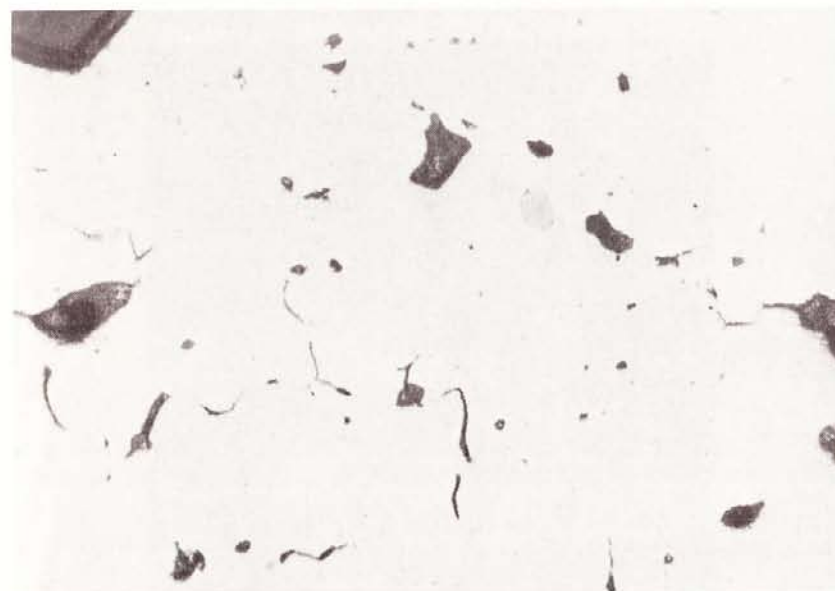
23. Идиоморфные обособления висмутин в самородном золоте. Полир. шл. Ув. 200



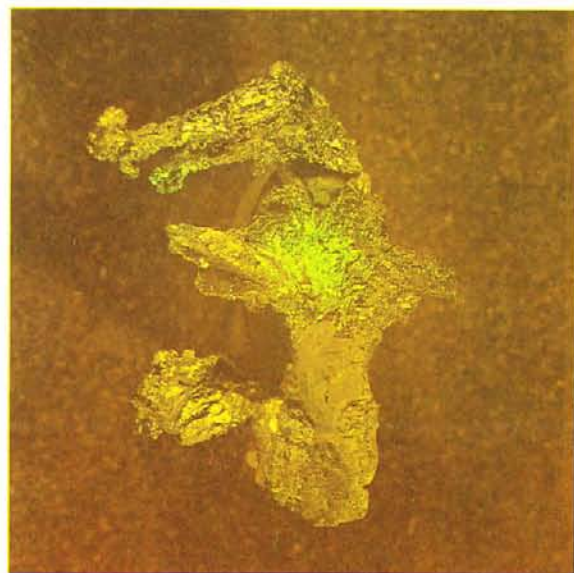
24. Срастание самородного золота с арсенипиритом. Полир. шл. Ув. 240



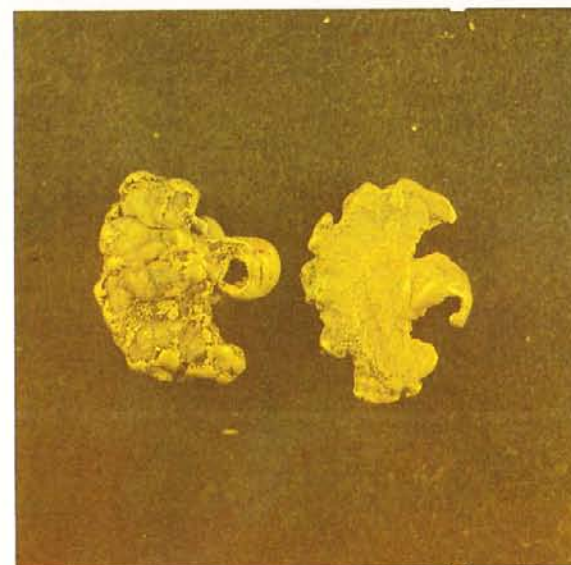
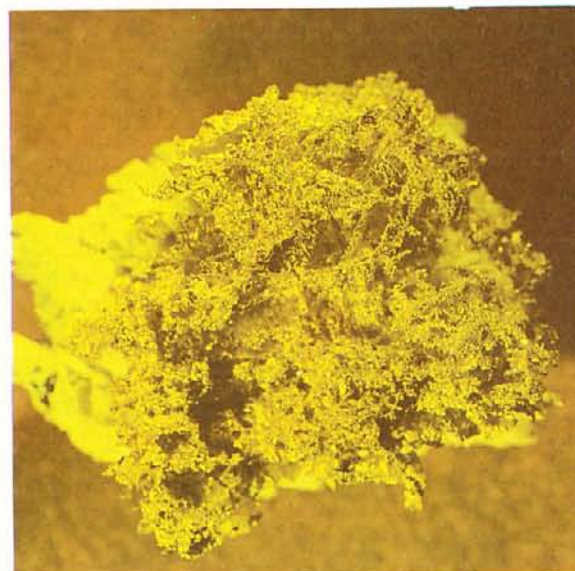
25. Участки увеличения пробы в самородном золоте, образовавшиеся в результате выщелачивания сульфoантимонидов свинца, находившихся с ним в тесных срастаниях. Полир. шл. Ув. 250



26. Округлое включение висмутин в самородном золоте. Изогнутые трещины образовались в результате грануляции. Полир. шл. Ув. 200



27. Угловатые комковидные выделения самородного золота. Ув. 1,5
28. Самородок золота из кварцевой жилы. Натуральная величина (натур. вел.)



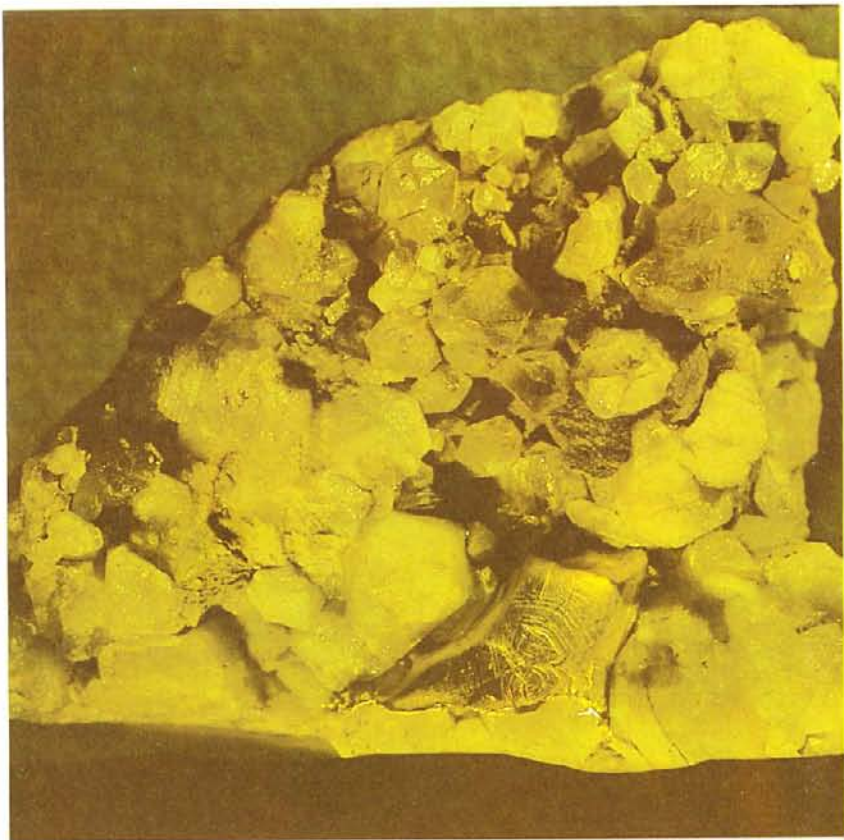
29. Губчатое золото в кварце. Кварц частично удален выщелачиванием плавиковой кислотой. Натур. вел.
30. Морфология трещинных обособлений самородного золота. Образец (обр.) из россыпи. Натур. вел.



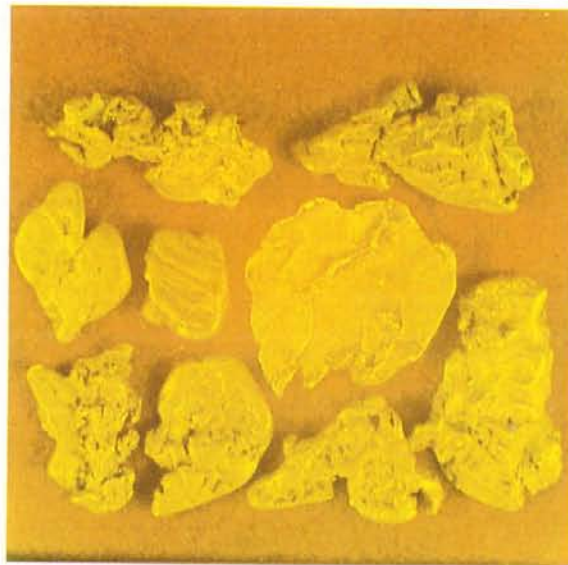
31. Друзы кубических кристаллов самородного золота. Обр. из россыпи. Ув. 1,5



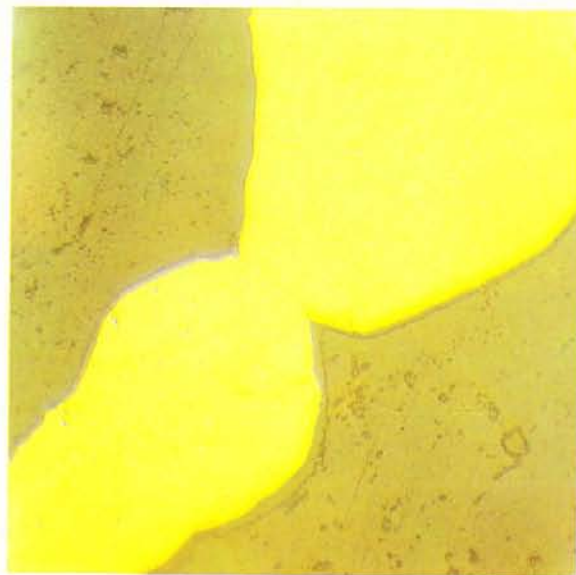
32. Дендриты и кристаллические индивиды самородного золота. Ув. 1,5



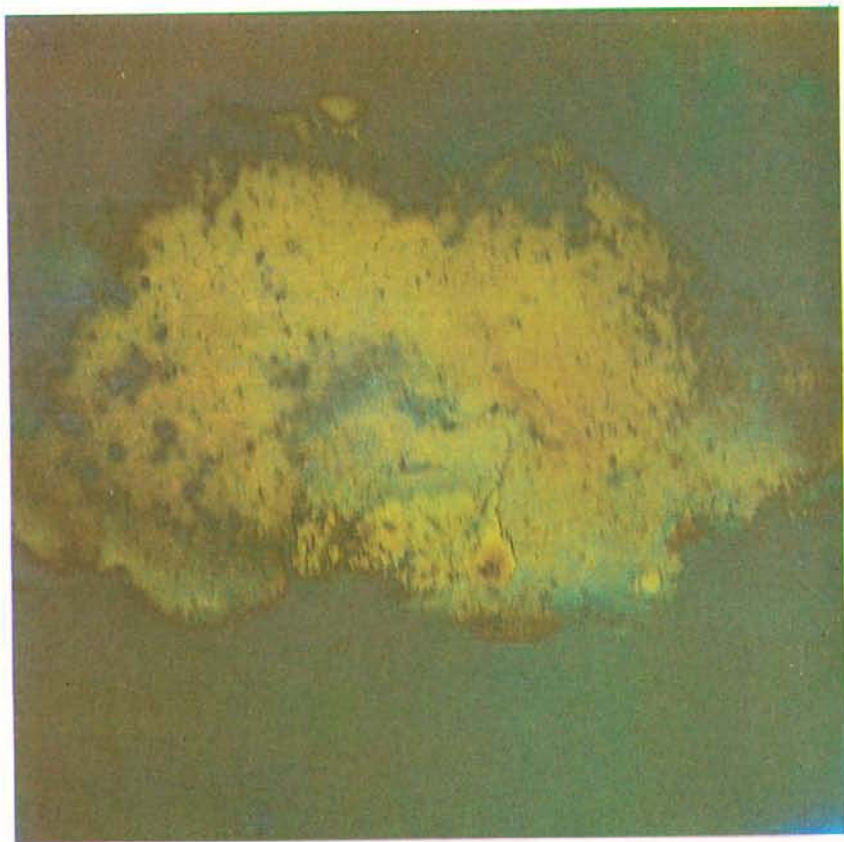
33. Пластинчатый кристалл самородного золота в друзовом кварце. Ув. 1,5



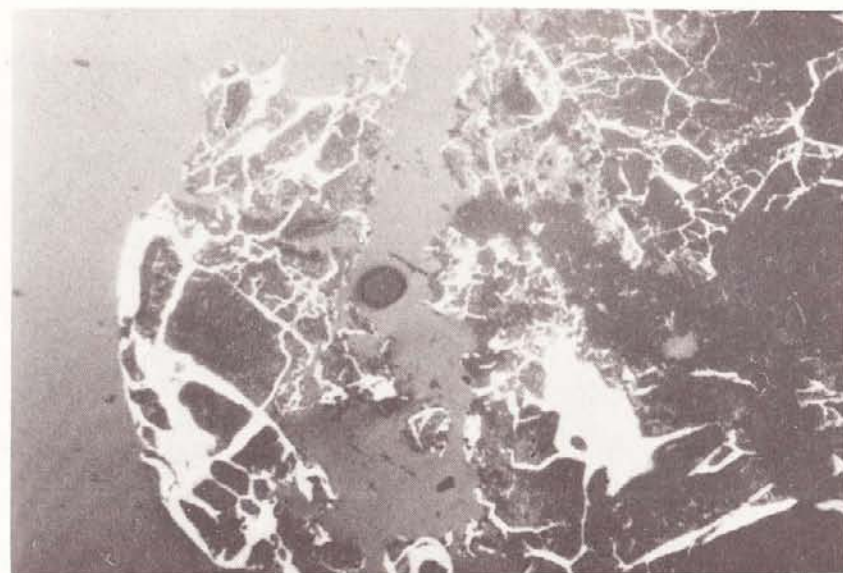
34. Дендритоиды и сростки кристаллов самородного золота, Обр. из россыпи. Натур. вел.



35. Гемидиоморфные кристаллы самородного золота в кварце. Полир. шл. Ув. 200

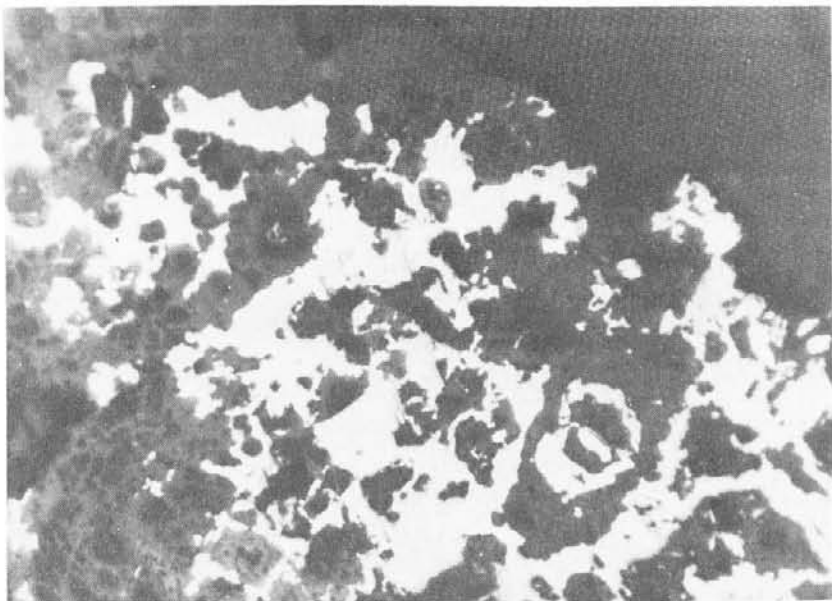


36. Редикты коллоидного самородного золота в электруме. Проявление в перивулканической зоне. Травление $\text{HNO}_3 + \text{CrO}_3$. Монтированный шлиф. (монтир. шл.) Ув. 100



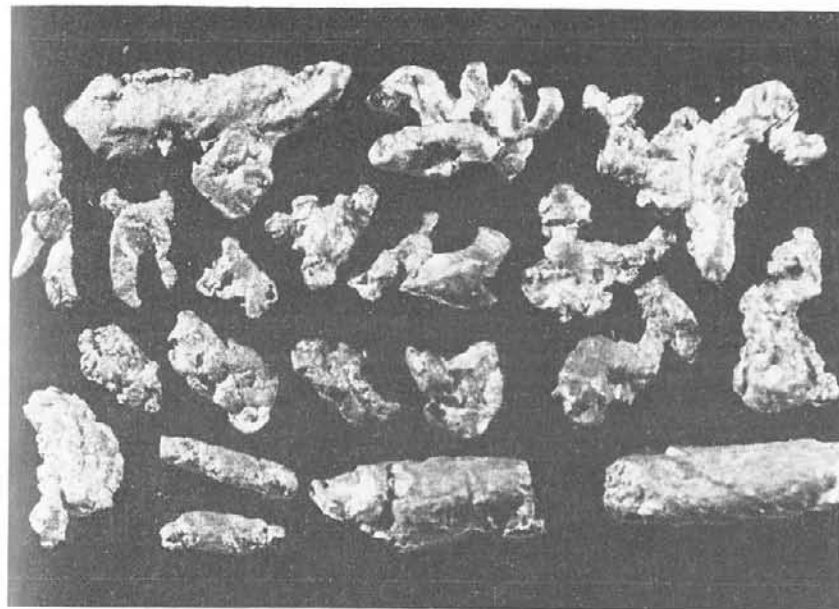
37. Сетчатое прожилкование золота (светлое) в кварце (темное). Полир. шл. Ув. 150

38. Характер заполнения самородным золотом трещин катаклаза в арсенопирите. Результат травления арсенопирита концентрированной азотной кислотой. Полир. шл. Ув. 280

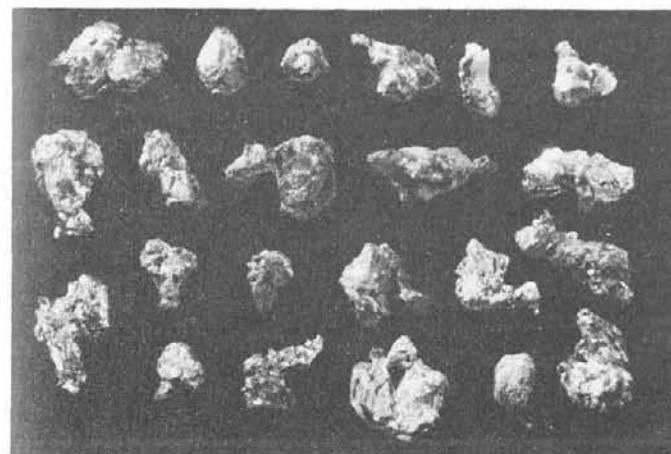


39. Интерстициальные выделения самородного золота (белое) в кварце (темно-серое). Полир. шл. Ув. 150

40. Субграфическое срастание самородного золота (светлое) с кварцем (темное). Полир. шл. Ув. 200

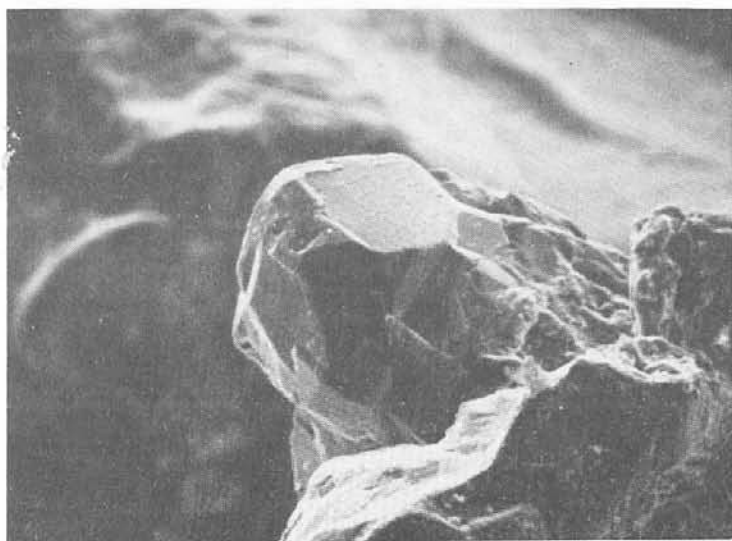
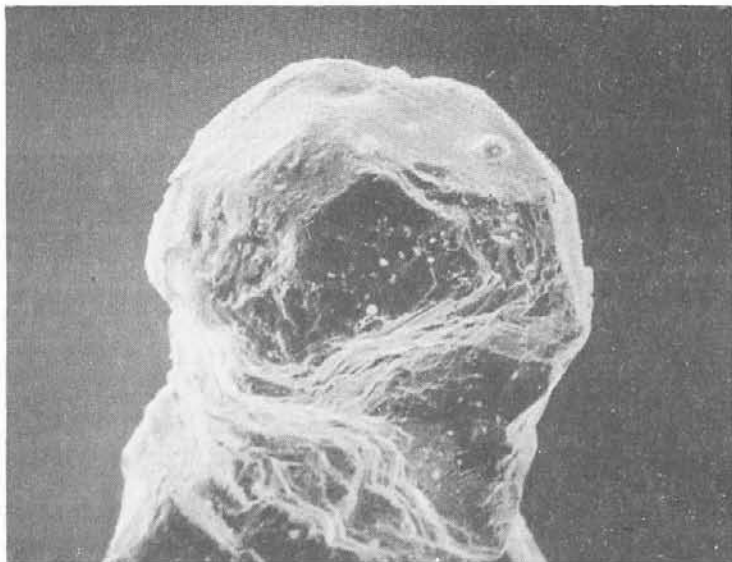


41. Сrostки гемидиоморфных кристаллов самородного золота. Внизу "цилиндрические" обособления. Ув. 70



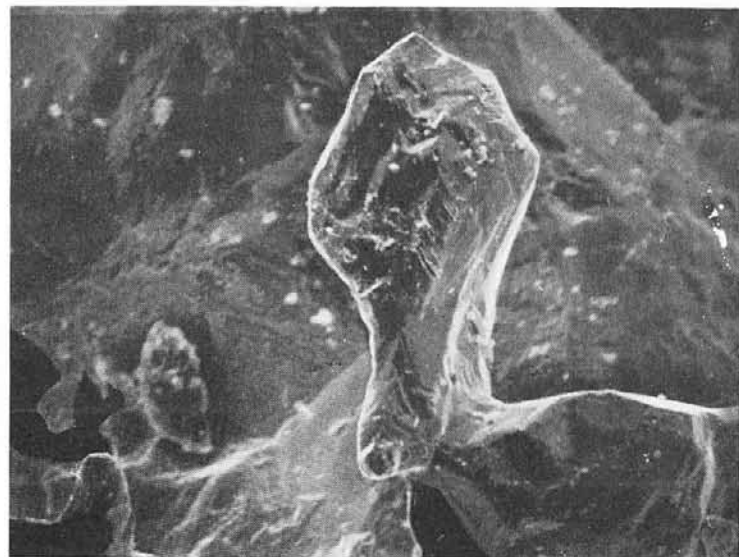
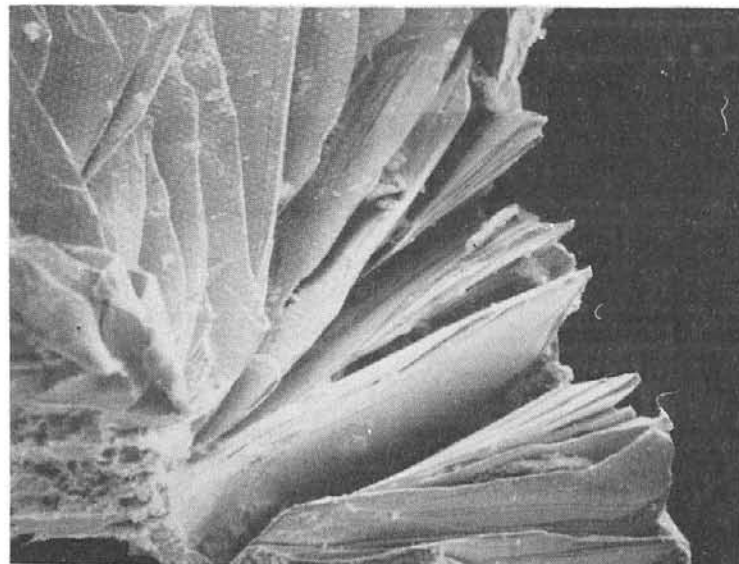
42. Комковидные обособления самородного золота. Ув. 30

Микроморфология самородного золота
(изображения во вторичных электронах)



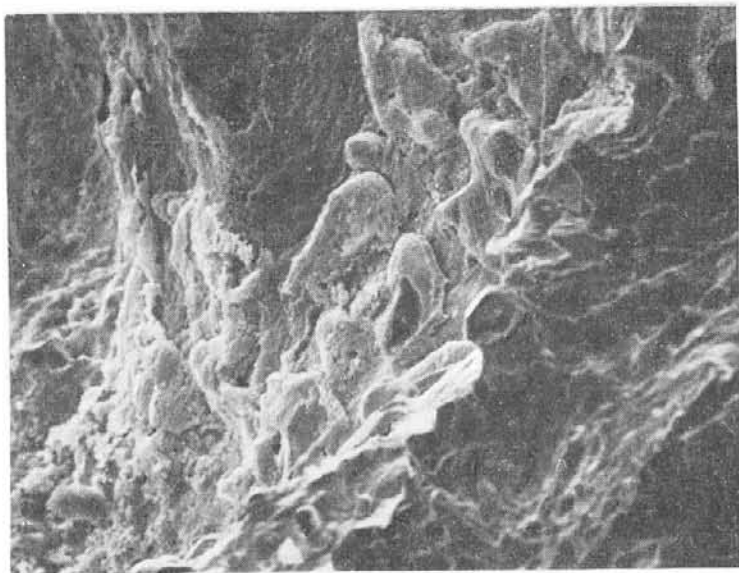
43. Ромбододекаэдрический кристалл самородного золота, Ув. 600

44. Кубооктаэдрический кристалл самородного золота, Ув. 600

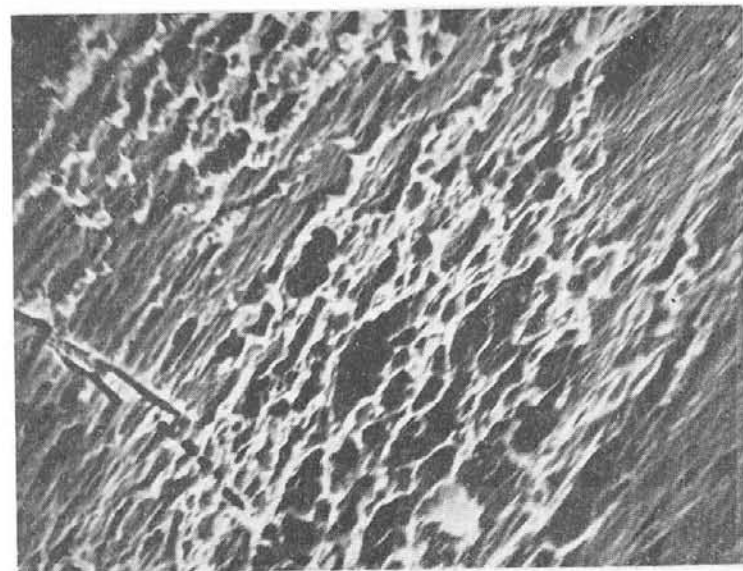


45. Пластинчатый агрегат самородного золота, сформировавшийся в результате тесного срастания с мусковитом. Ув. 400

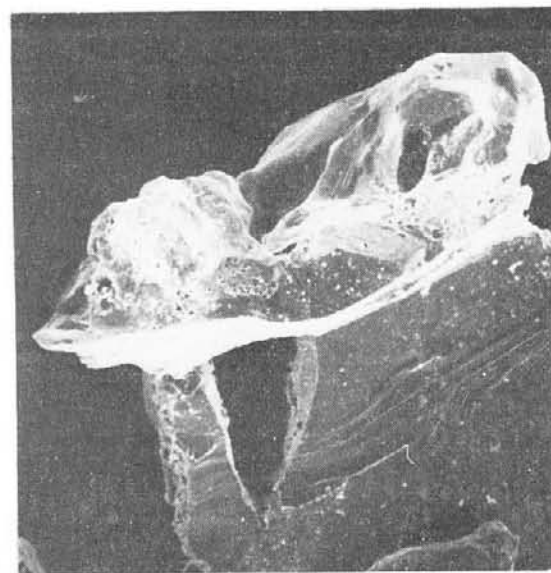
46. Скипетровидный кристалл самородного золота, боковые грани которого формировались в стесненных условиях и носят на себе отпечатки поверхностей кристаллов кварца. Ув. 600



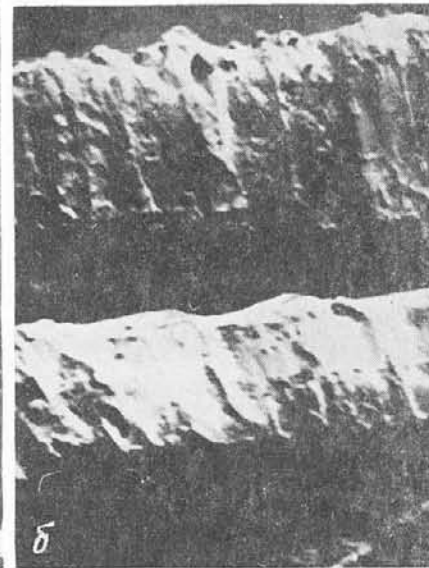
47. Нарастание дендритовидного сростка кристаллов на поверхность ксеноморфного обособления самородного золота, Ув. 600



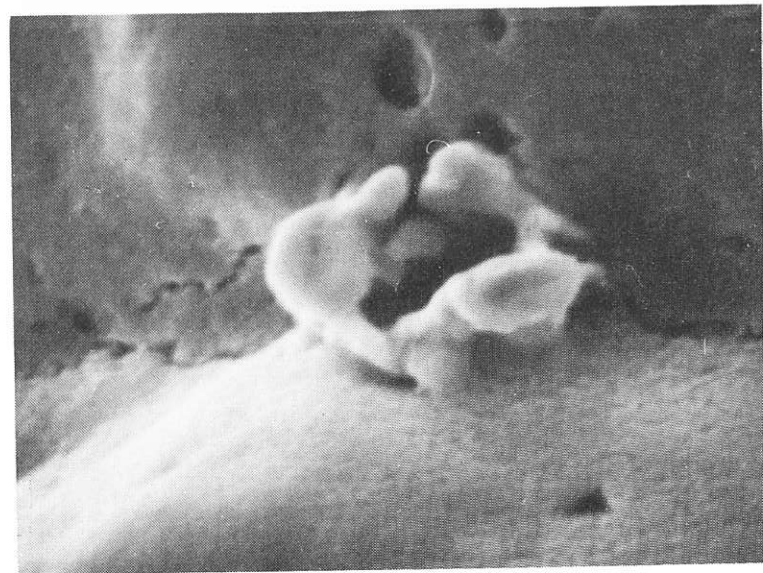
48. Нарастание ажурного губчатого агрегата высокопробного золота на более низкопробное, Ув. 3000



49. Результат стесненного и свободного роста самородного золота. Нижняя часть формировалась в трещине кварца, верхняя – в приоткрытой полости, где начали появляться собственные гранные формы, Ув. 2000



50. Проволоковидные агрегаты самородного золота, сформировавшегося в трещине катаклаза кварца. Поперечные полосы указывают направление роста (а). Ув. 200. На фрагменте можно увидеть зарождение мелких октаэдрических кристаллов на выходе из трещины (б), Ув. 600



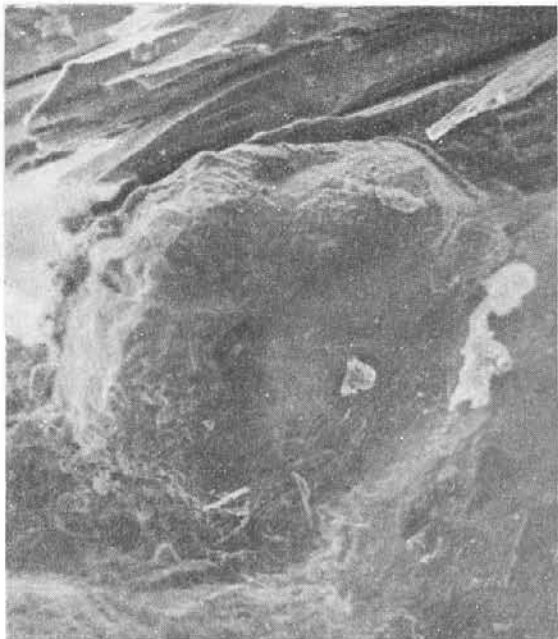
51. Микроскульптура поверхности самородного золота, насыщенного газово-жидкими включениями. Ув. 2800

52. Увеличенный фрагмент предыдущего изображения. Кратер взрыва газово-жидкого включения в самородном золоте. Ув. 10 000



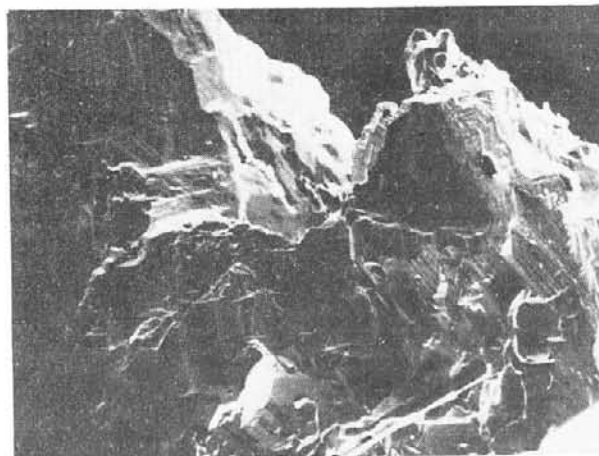
53. Волнисто-ступенчатая поверхность обособления самородного золота, сформировавшегося в стесненных условиях. В центре – овальное углубление неясного генезиса. Ув. 800

54. Проращение плоского двойника золота в золоте. Ув. 600



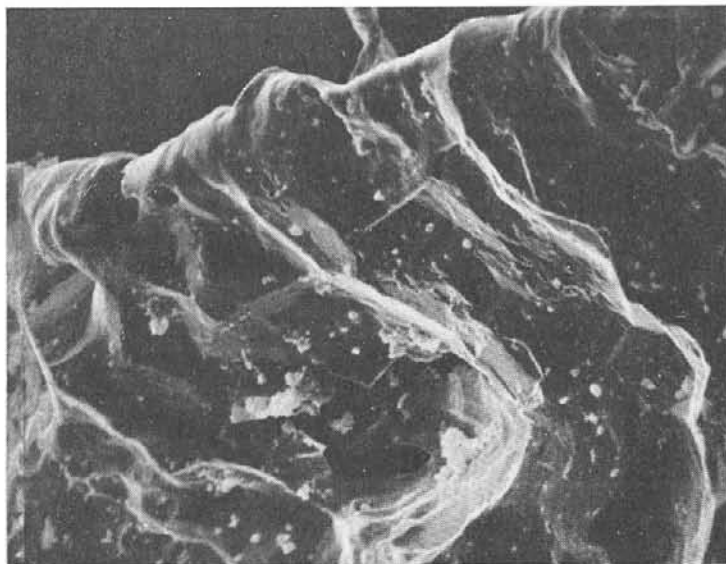
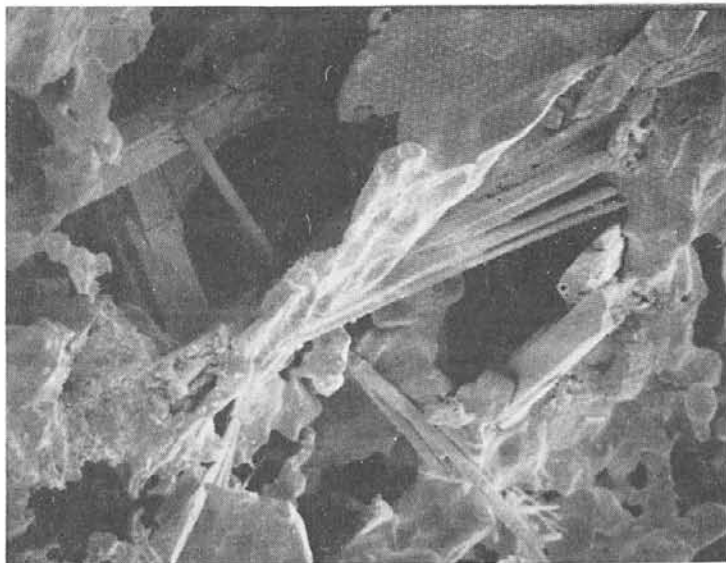
55. Прорастание золота в золоте. На границе прорастания пластинчатые микродеформации, развальцевание золота матрицы. Ув. 1000

56. Фрагмент границы прорастания золота в золоте. На границе прорастания видны трещины разрыва в самородном золоте. Микроскульптура поверхности прорастающего агрегата ступенчато-блоковая. Ув. 5000



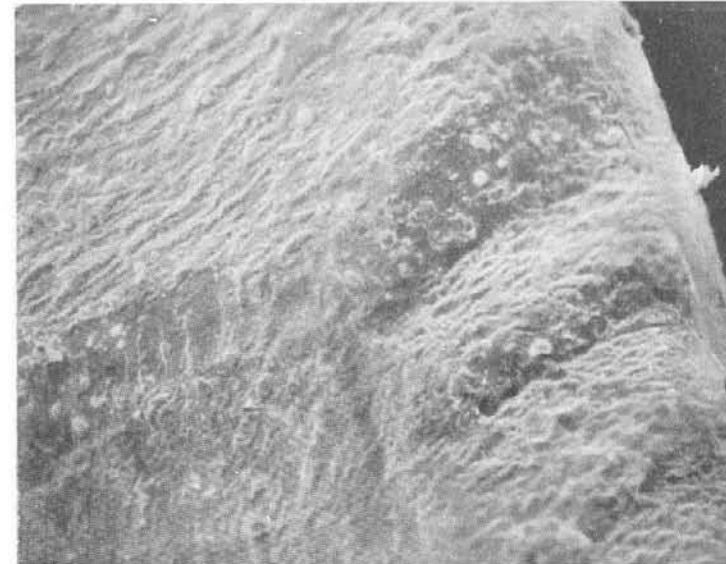
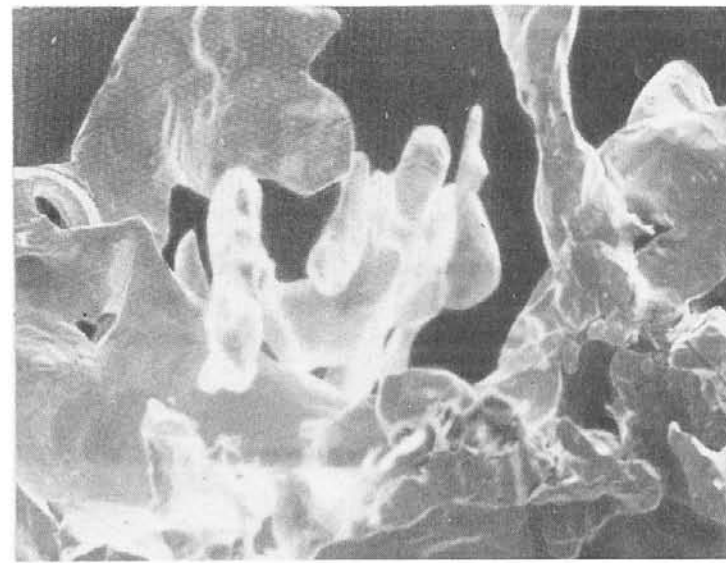
57. Слоистая субструктура самородного золота, сформировавшегося в условиях стесненной кристаллизации. Ув. 5000

58. Нарастание кристаллов цинкениита вдоль поверхности золотины, Ув. 800



59. Срастание самородного золота с игольчатыми и удлиненно-призматическими кристаллами плагионита. Ув. 150

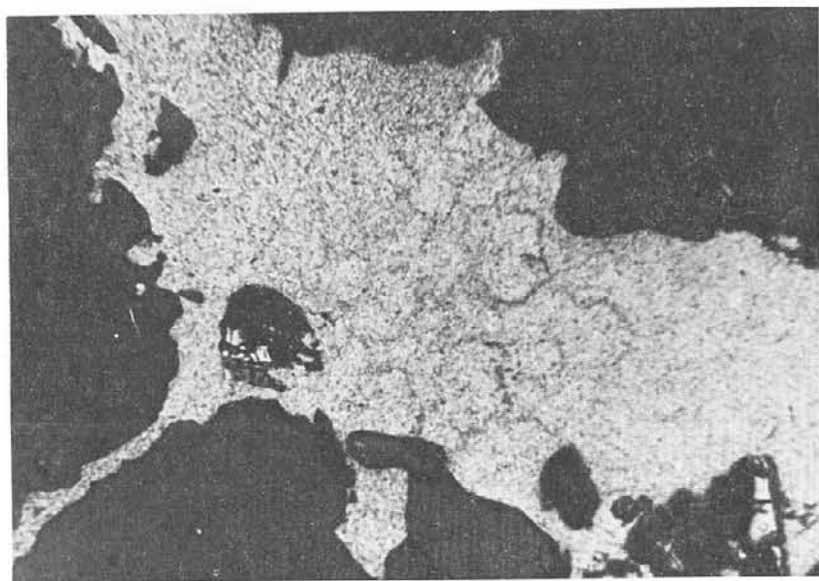
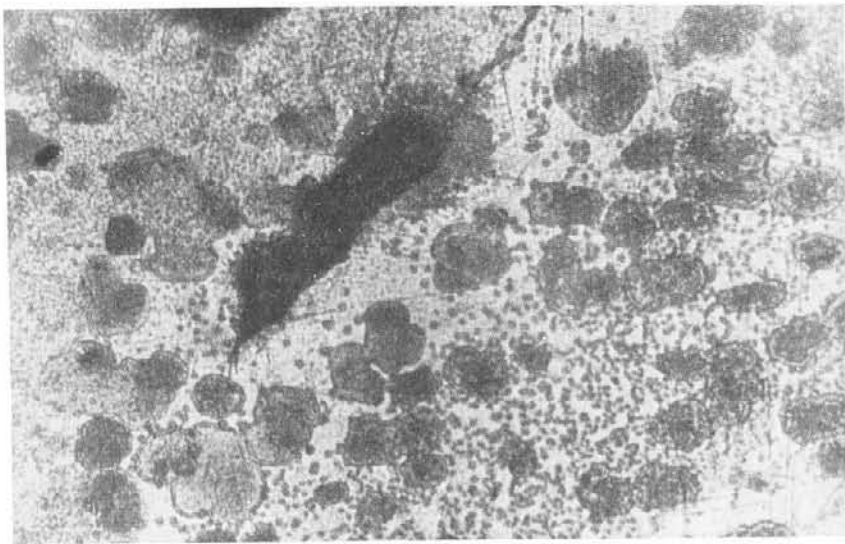
60. Следы пластических деформаций на рудном золоте, образовавшиеся в результате внутрирудных подвижек. Во избежание получения механических деформаций образец отпрепарирован от кварца плавиковой кислотой. Ув. 1000



61. Геминдиоморфные обособления самородного золота из сростков с кварцем. Ув. 400

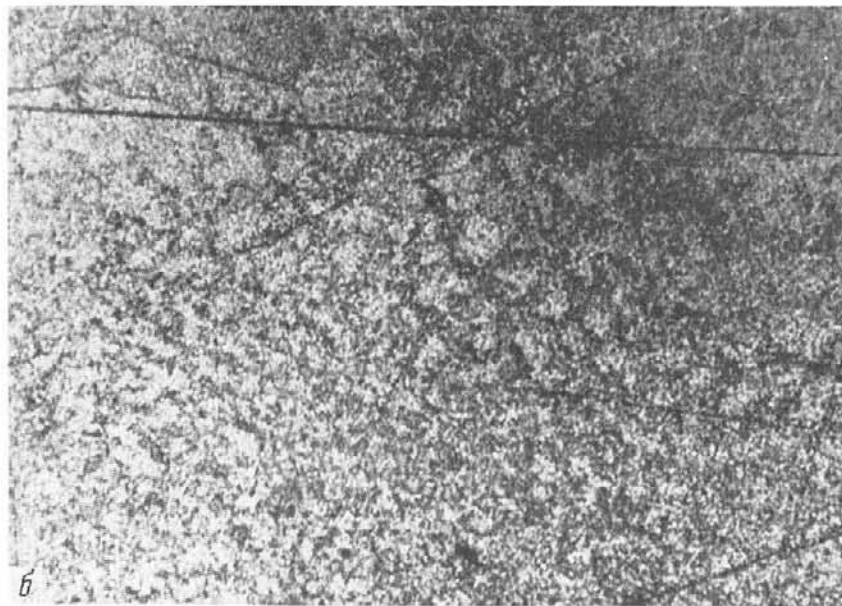
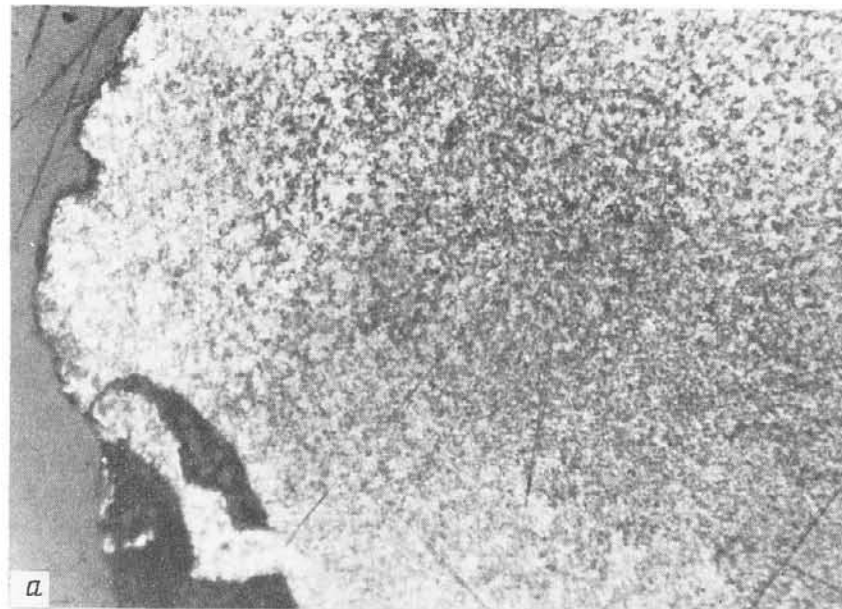
62. Мозаичная субструктура поверхности самородного золота. Уступы связаны с полисинтетическим двойникованием. Ув. 3000

Внутренняя структура самородного золота

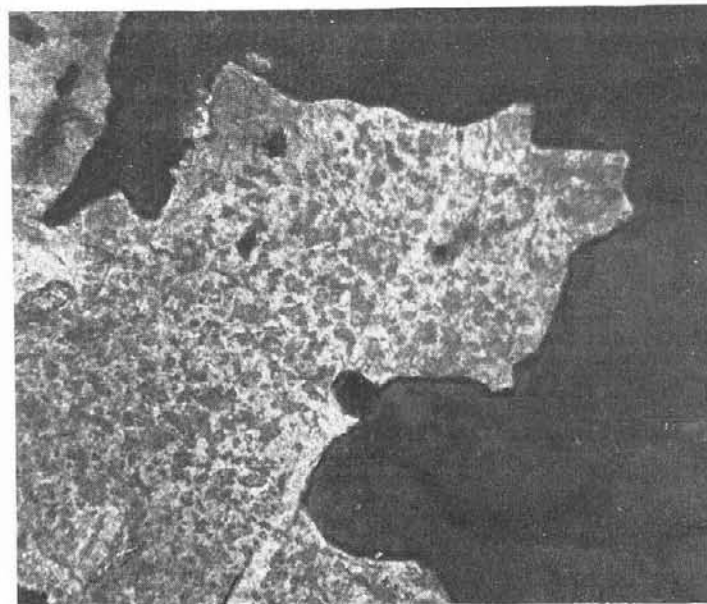


63. Пятнистая неоднородность самородного золота. Округлые выделения относительно более низкопробного золота в более высокопробной матрице. Травление раствором CrO_3 в HCl . Полир. шл. Ув. 200

64. Пятнистая неоднородность самородного золота, вызванная начальными ступенями грануляции (возникновение полиэдрических зерен). Травление раствором CrO_3 в HCl . Полир. шл. Ув. 120



65. Пятнистая неоднородность самородного золота из проявления в гранитоидном массиве, возникшая в связи с началом грануляции. Травление раствором CrO_3 в HCl . Полир. шл. Ув.: *a* – 120; *б* – 500

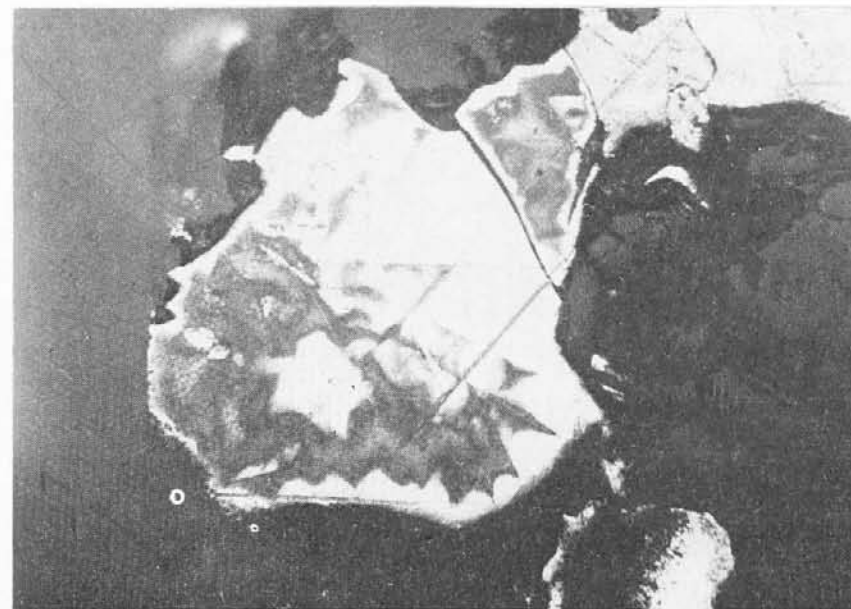
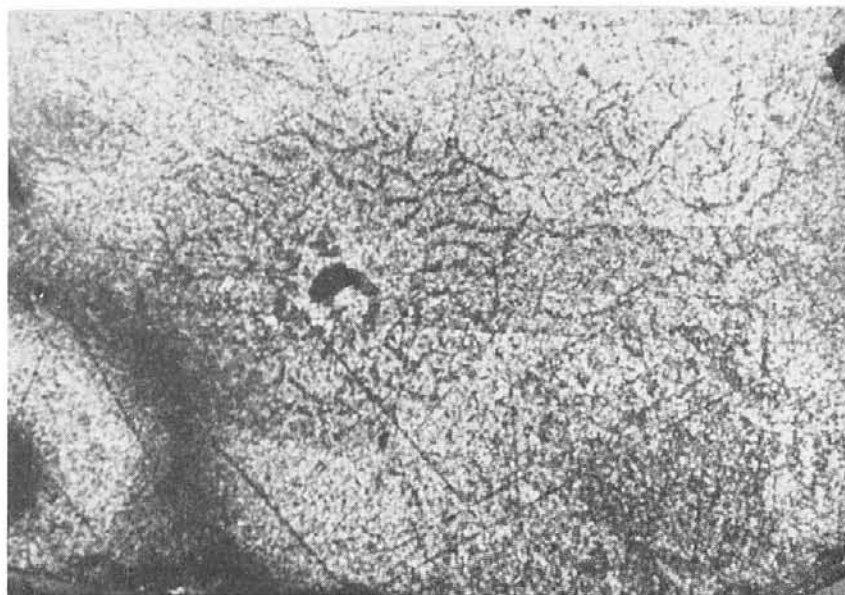
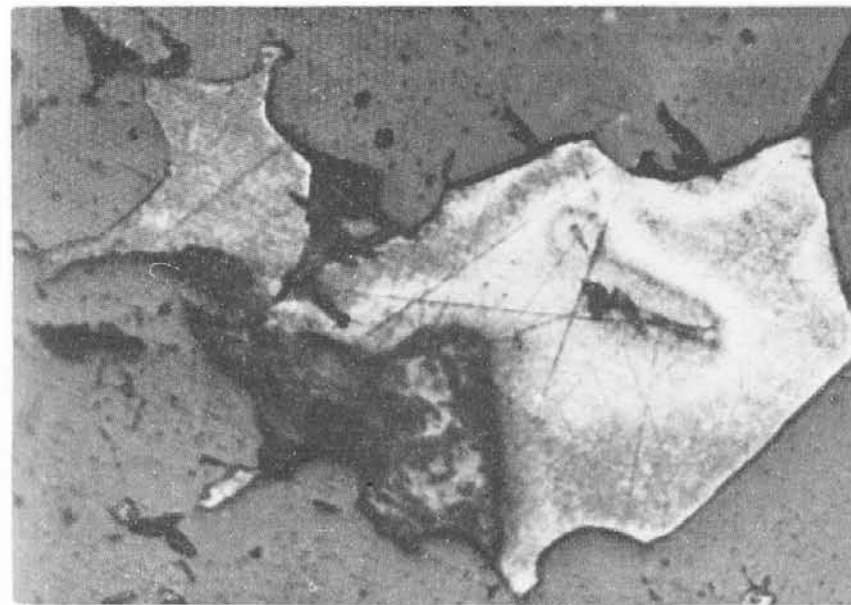
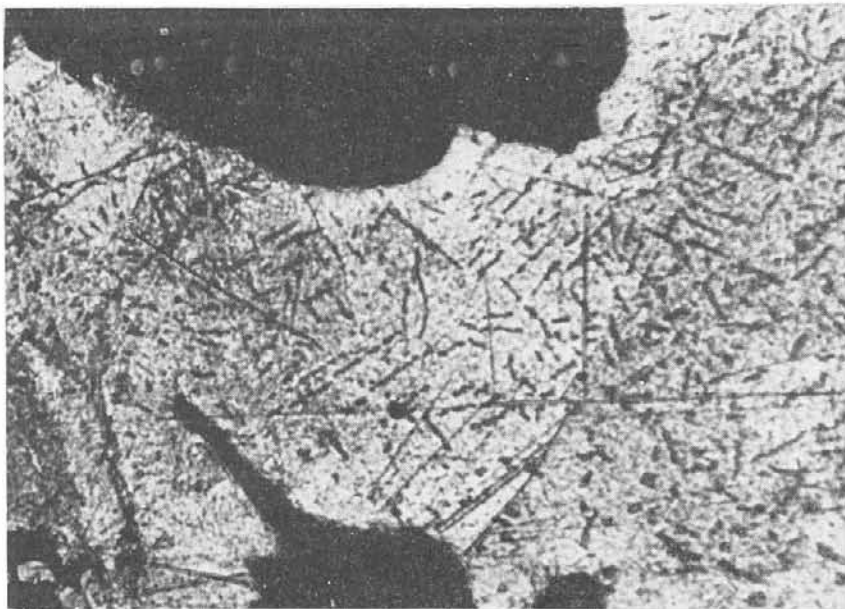


66. Структура пятнистой неоднородности относительно низкопробного самородного золота. Травление раствором CrO_3 в HCl . Полир. шл. Ув. 150

67. Структура пятнистой неоднородности самородного золота средней пробы. Травление раствором CrO_3 в HCl . Полир. шл. Ув. 120. Колл. А.В. Альшевского

68. Структура самородного золота, напоминающая структуру распада твердого раствора. Образец из проявления в гранитоидах. Травление раствором CrO_3 в HCl . Полир. шл. Ув. 180

69. Микроморфология поверхности самородного золота с неоднородным строением, снятая в отраженных электронах. Отчетливо видно ориентированное прорастание октаэдрических кристаллов относительно низкопробного золота в более высокопробной матрице. Травление $\text{CrO}_3 + \text{HCl}$. Полир. шл. Ув. 1200

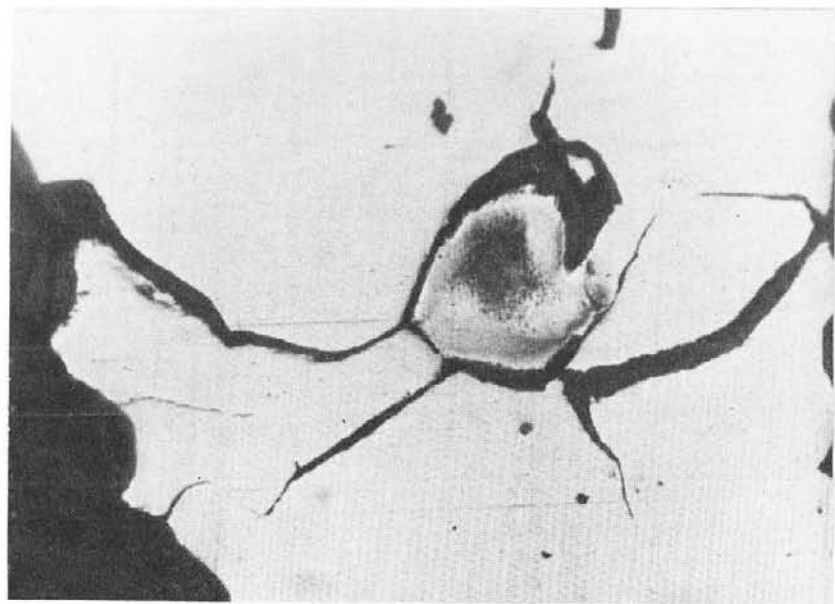
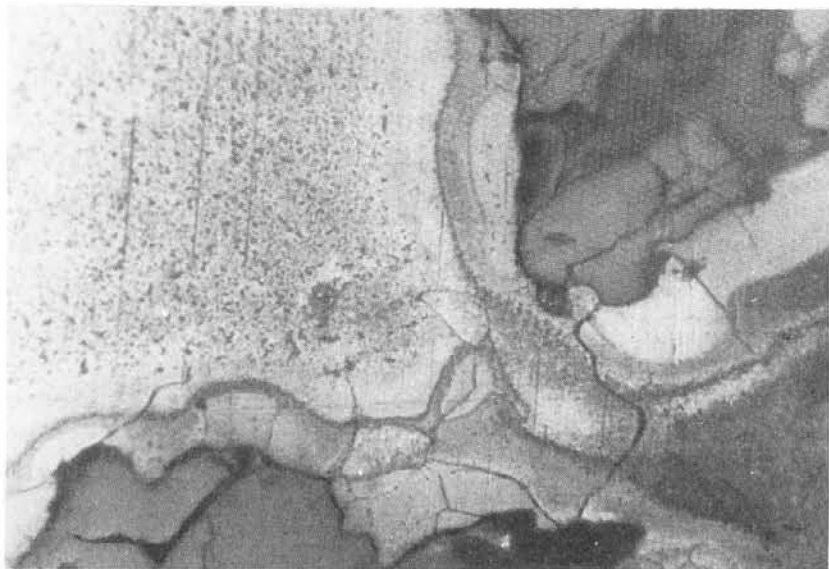


70. Структура распада самородного висмута (?) в золоте. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 200

71. Структура, подобная показанной на предыдущем снимке (70). Видна неясная концентрическая зональность вокруг газово-жидких включений. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 200

72. Неяснозональная структура самородного золота. Интерстициальное обособление в кварце. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Полир. шл. Ув. 120

73. Исчезающая зональная структура, возникающая на ранней стадии термального метаморфизма самородного золота. Полир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 120

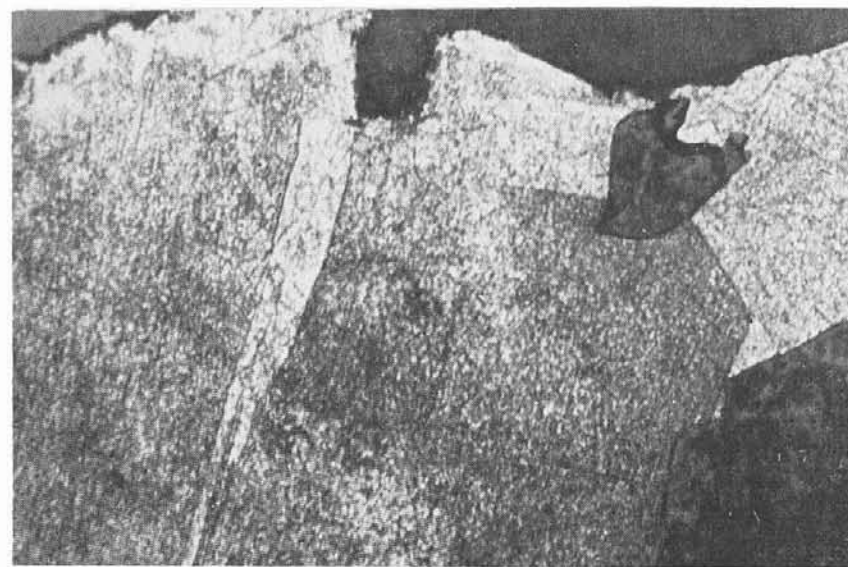


74. Реликты зональности в краевой части выделения электрума. Видны начальные ступени грануляции. Образец из рудопоявления золото-кварцевой формации, локализованного в гранитоидном массиве. Полир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 250

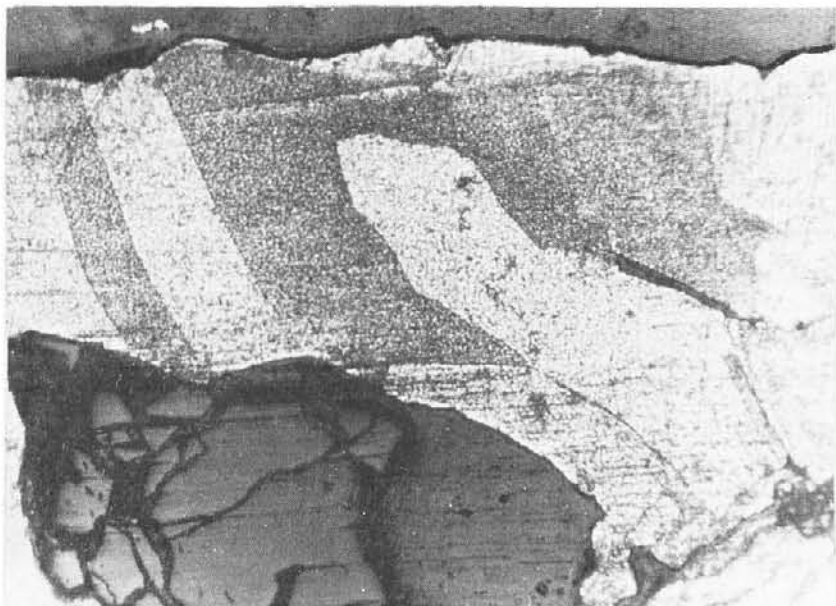
75. Грануляция самородного золота средней пробы. Полир. шл. Без травления. Ув. 250



76. Разнозернистая структура золота средней пробы. Видны единичные широкие двойники. Черные тонкие штрихи-царапины на поверхности шлифа. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 250.



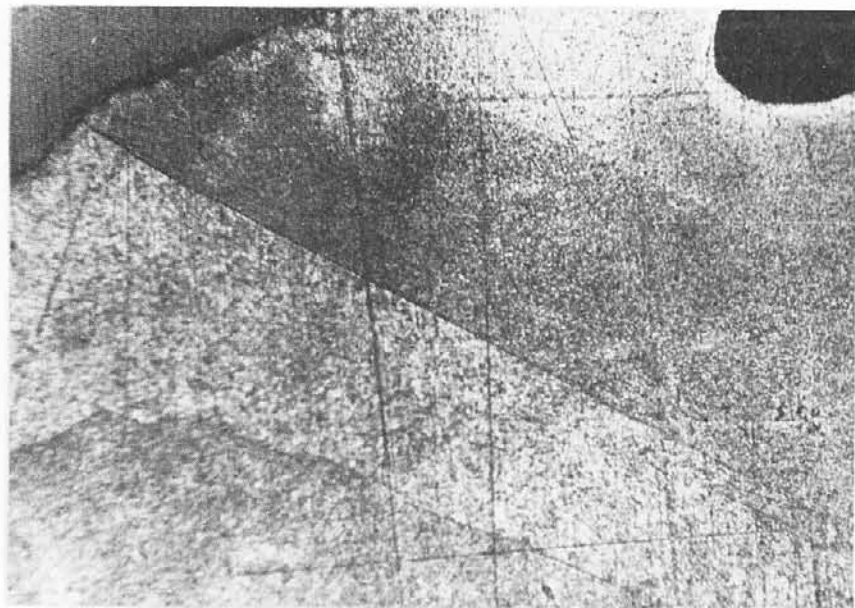
77. Полисинтетическое двойникование самородного золота пробы 830. Темное – кварц-лимонитовый агрегат. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 250.



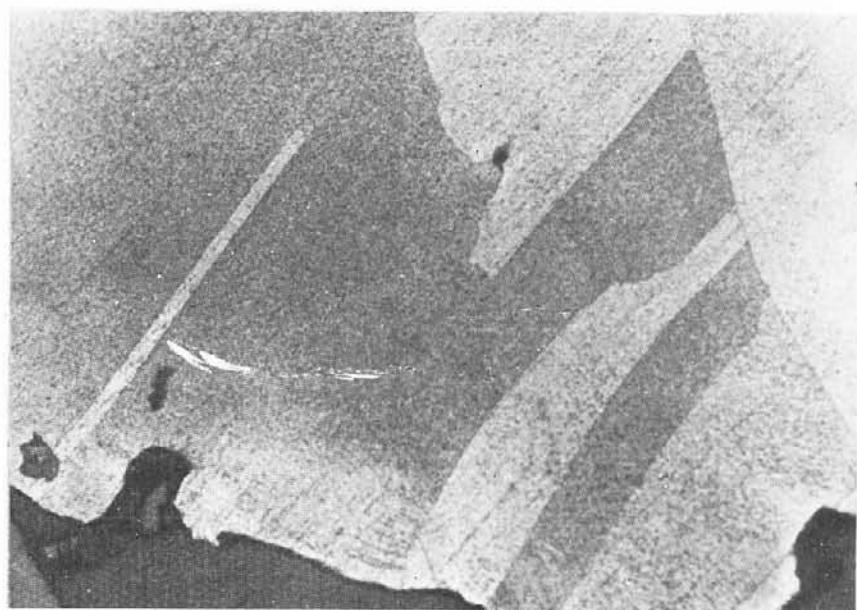
78. Крупнозернистая структура и полисинтетическое двойникование самородного золота высокой пробы. Серое внизу – кварц. Монтир. шл. Травление царской водкой. Ув. 200



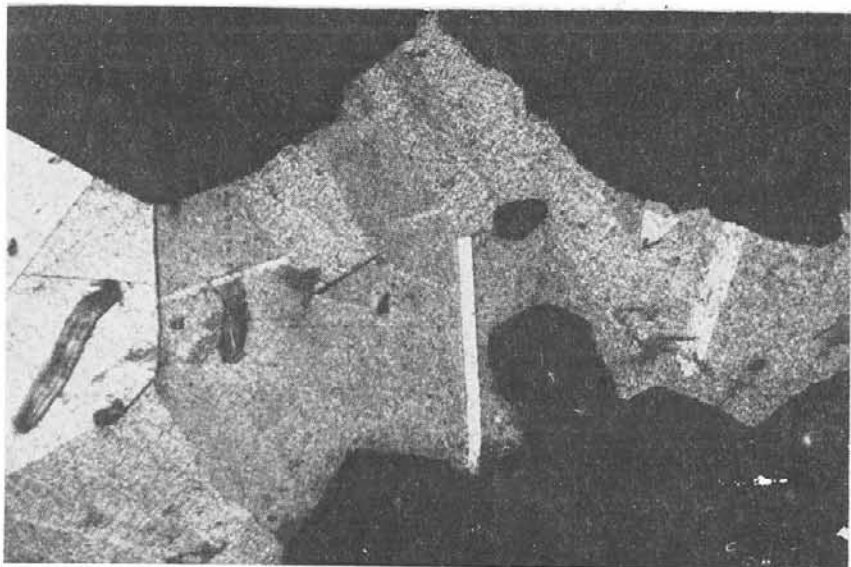
79. Сложное полисинтетическое двойникование самородного золота пробы 930. Монтир. шл. Травление царской водкой. Ув. 250



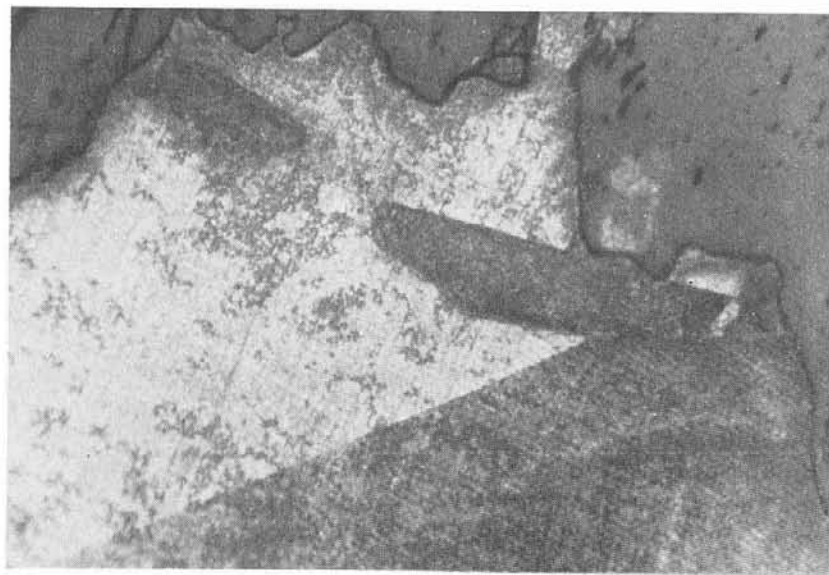
80. Широкие полисинтетические двойники самородного золота пробы 930. Монтир. шл. Травление царской водкой. Ув. 250



81. Крупнозернистая структура, двойники прорастания и полисинтетические в высокопробном самородном золоте. Монтир. шл. Травление царской водкой. Ув. 200



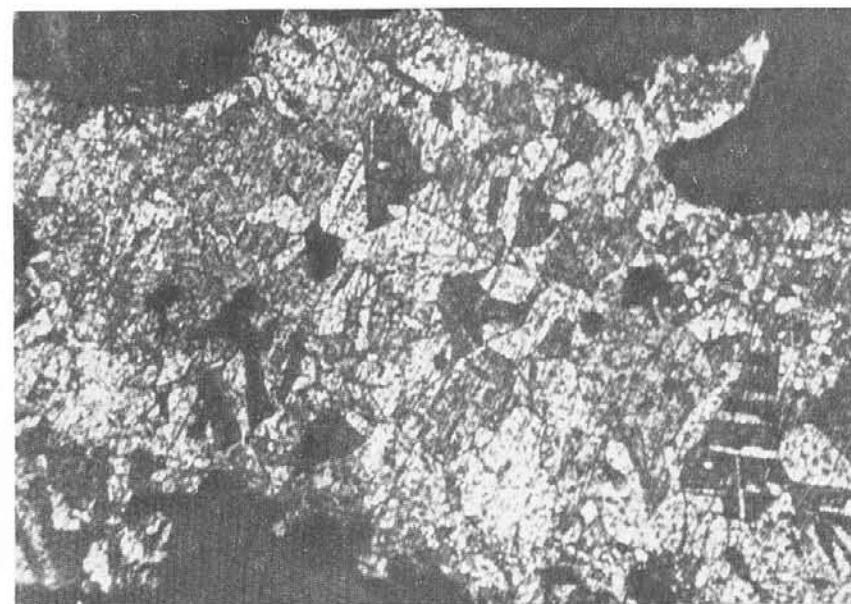
82. Крупнозернистая структура самородного золота с отчетливыми границами кристаллов и двойниками прорастания, связанными с эпигенетическими преобразованиями. Черное – кварц. Полир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 70



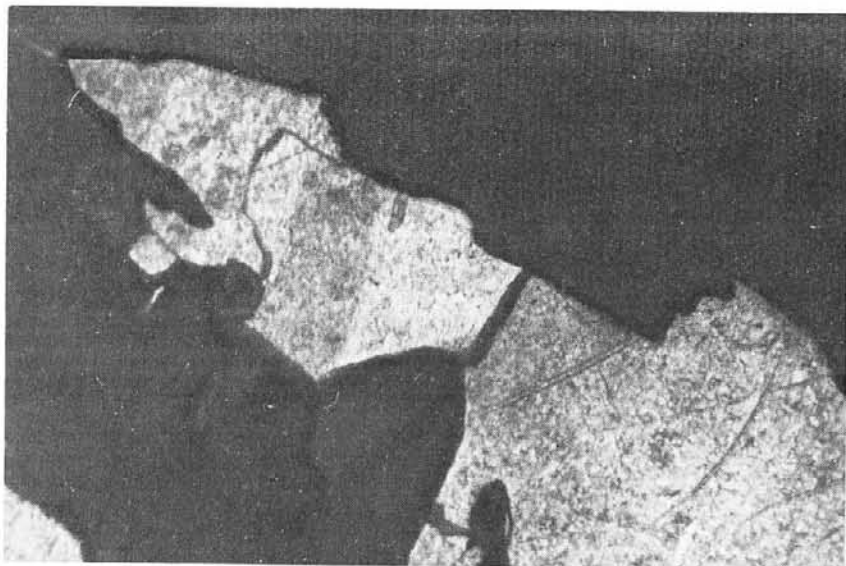
83. Двойники прорастания в крупнозернистом золоте средней пробы. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 250



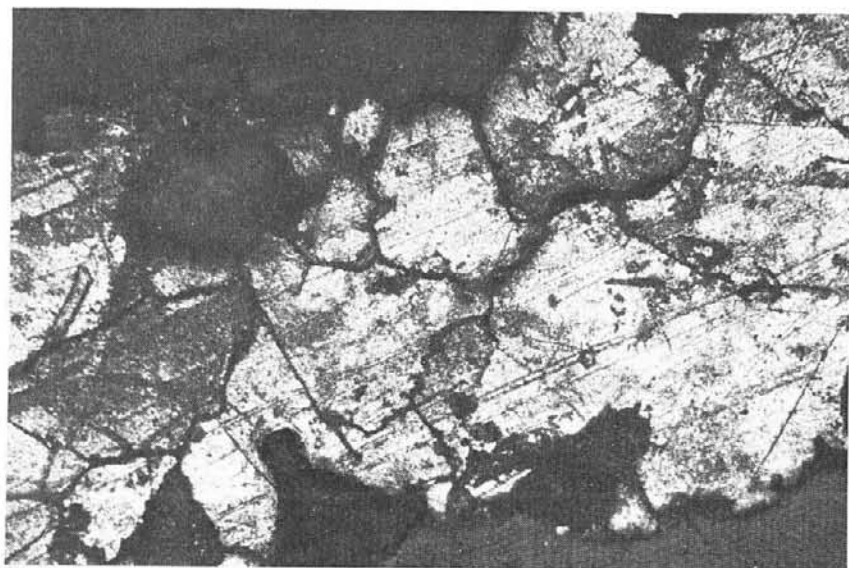
84. Крупнозернистая структура высокопробного золота. Слева видны двойники прорастания со следами деформаций (возможно, вследствие внутренних напряжений). Левый край снимка – кварц-лимонитовый агрегат. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 300



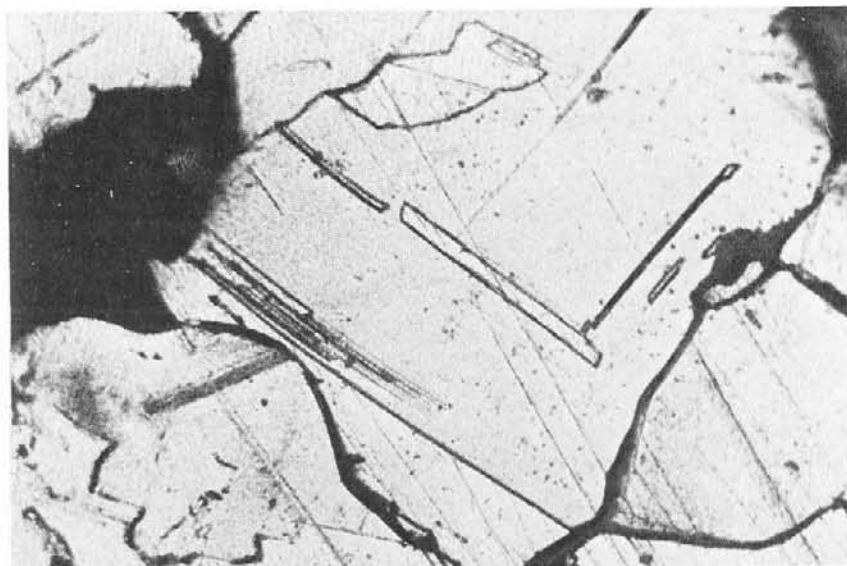
85. Полная эндогенная рекристаллизация высокопробного золота. Монтир. шл. Травление царской водкой. Ув. 200



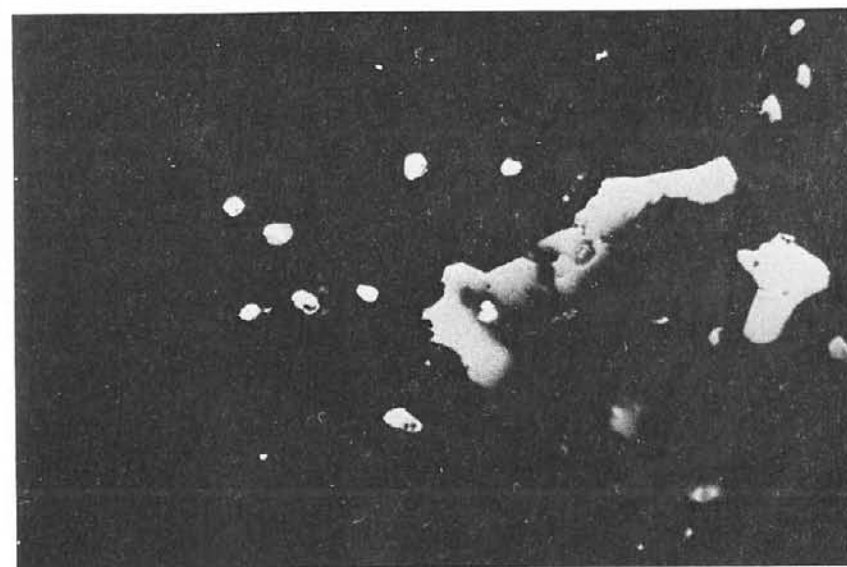
86. Начальные степени дезинтеграции самородного золота, проявленные в расширении межзерновых границ. Темное поле – кварц. Полир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 120



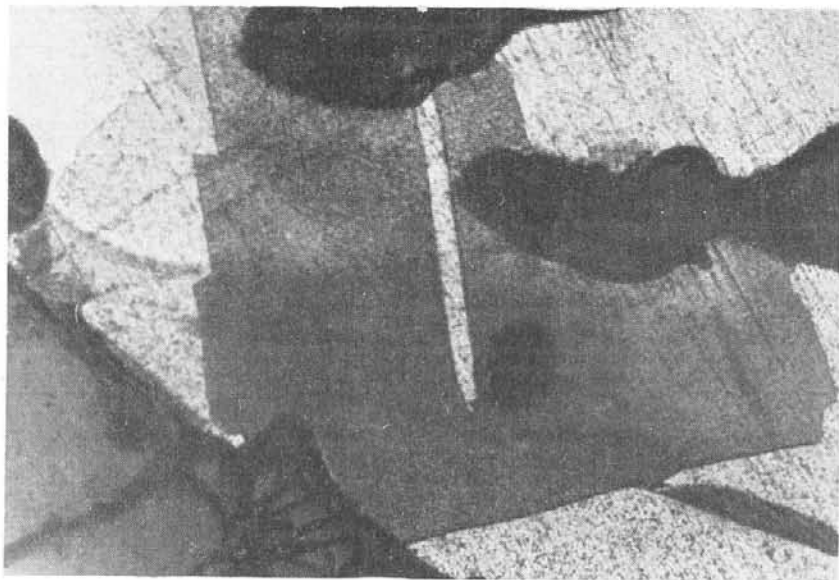
87. Грануляция и дезинтеграция самородного золота с реликтами первичной зональности. Темное – кварц. Полир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 120



88. Эпигенетические преобразования самородного золота, проявленные в широком развитии двойников прорастания; начальные степени дезинтеграции выражены в расширении межзерновых границ. Полир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 110

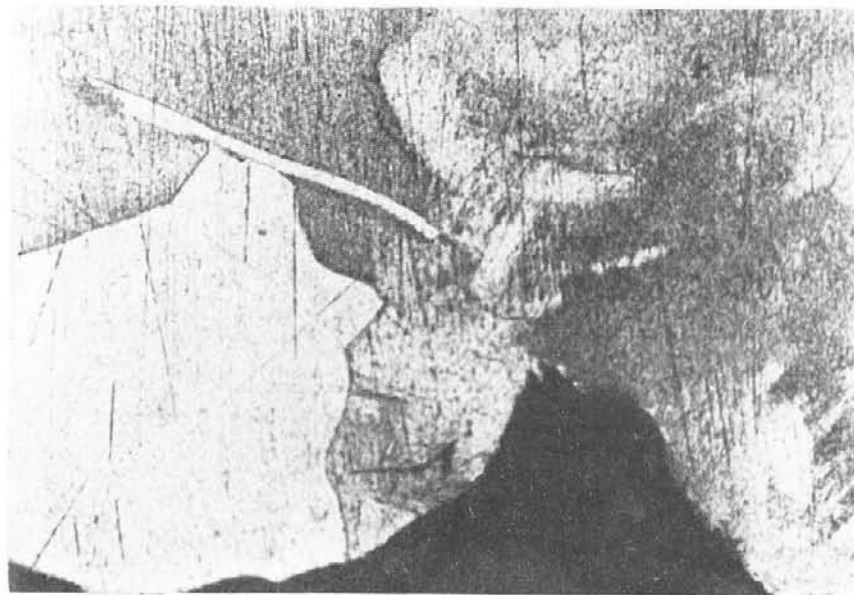


89. Результат дезинтеграции самородного золота при высокотемпературном термальном метаморфизме. Обр. из кварцевой жилы, расположенной в экзоконтакте гранитоидного интрузива. Белое – золото, светло-серое – арсенопирит, темное – кварц. Полир. шл. Без травления. Ув. 150



90. Структура замещения первичного относительно низкопробного золота (более темное) новообразованным (светлое) высокопробным, возникшая при термальном метаморфизме. В первом – двойник прорастания. Полир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 200

91. Замещение с коррозией относительно низкопробного золота более высокопробным в результате динамометаморфизма. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 150



92. Структуры замещения низкопробного золота новообразованным высокопробным, связанные с термальным метаморфизмом. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 150



93. Замещение первичного относительно низкопробного золота новообразованным более высокопробным при контактном метаморфизме. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 150

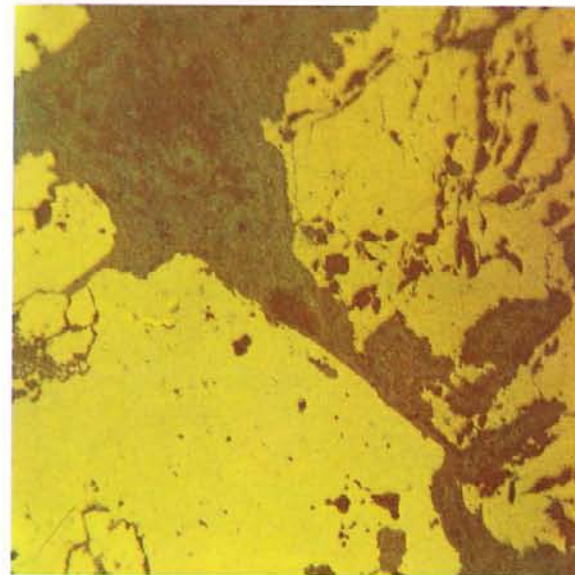
ЧУКОТСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ СИСТЕМА
Минеральные ассоциации самородного золота



94. Срастание самородного золота с галенитом. Полир. шл. Ув. 70.



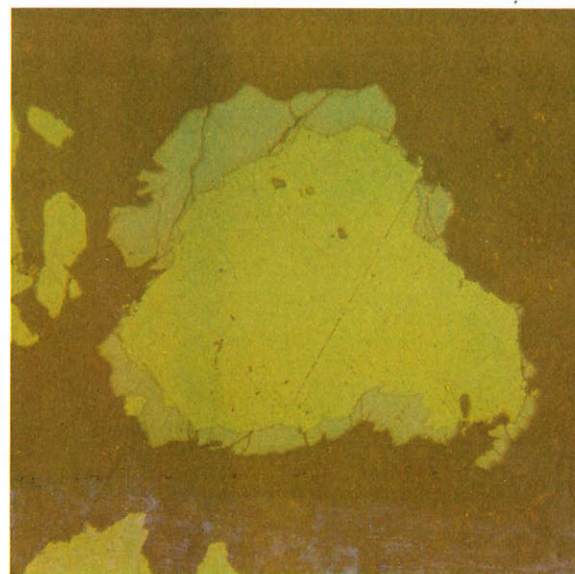
95. Гемиидиоморфное обособление самородного золота в галените. Полир. шл. Ув. 100



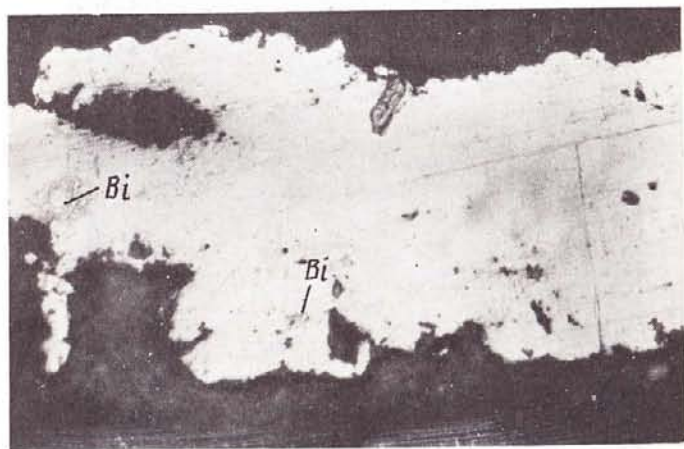
96. Каплевидные обособления золота в пирите. Темно-желтое – халькопирит, голубое и серое – агрегат ковеллина, халькозина и лимонита. Полир. шл. Ув. 70



97. Ксеноморфное обособление самородного золота в арсенипирите. Полир. шл.
Ув. 70

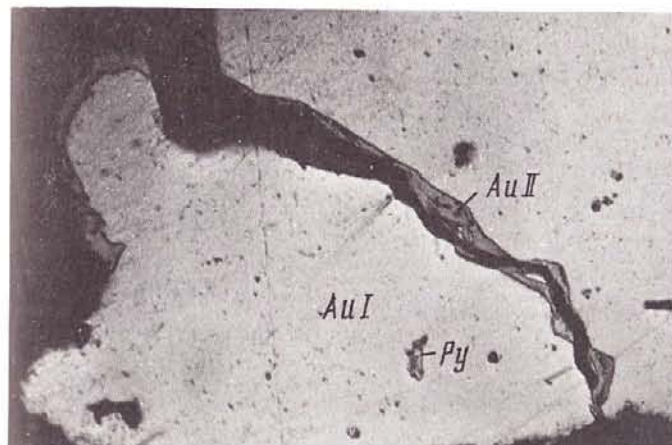
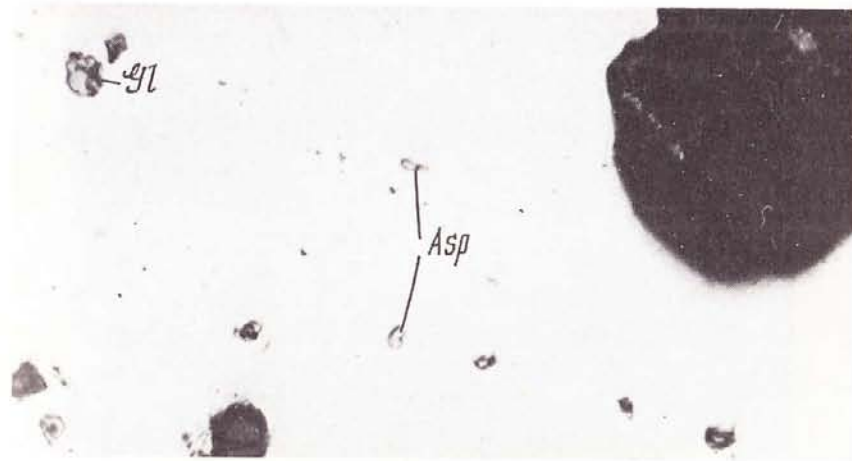


98. а) Срастание самородного золота с галенитом и чешуйчатым агрегатом сери-
цита. Монтир. шл. Ув. 180. б) Срастание самородного золота с арсенипиритом.
Полир. шл. Ув. 210



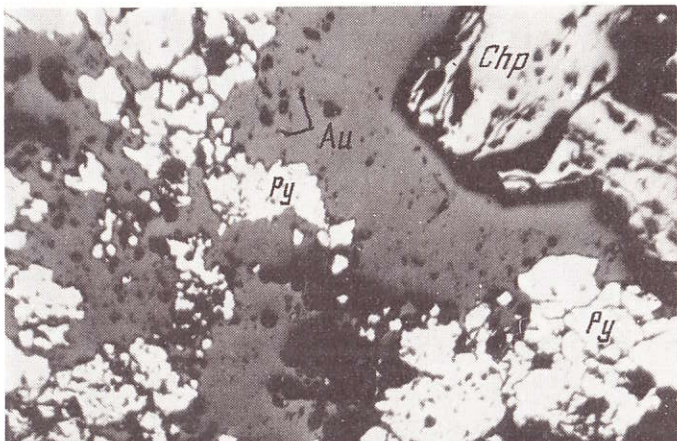
99. Прожилковидное обособление самородного золота в кварце из проявления золото-кварцевой малосульфидной формации средних глубин. Полир. шл. Ув. 150

100. Мелкие изометричные выделения самородного висмута (Bi) в самородном золоте средней пробы. Проявление золото-кварцевой формации средних глубин. Полир. шл. Ув. 150



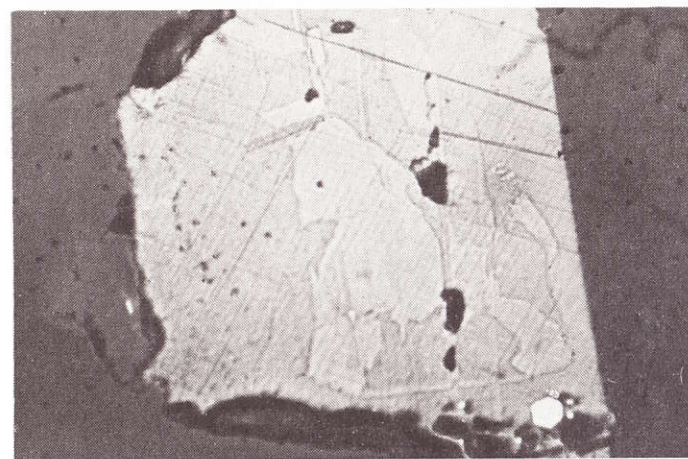
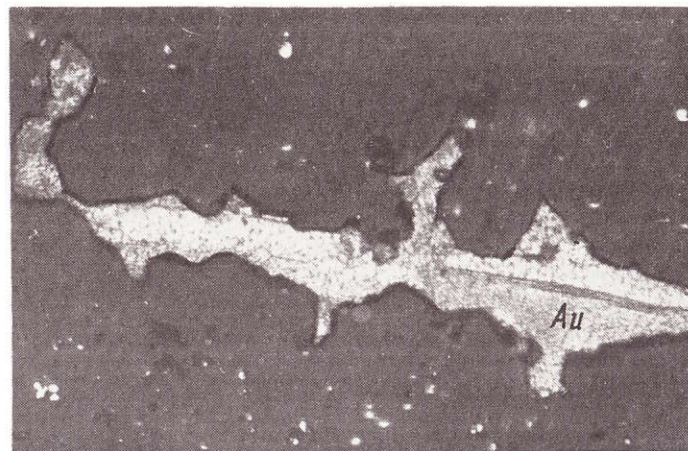
101. Срастание самородного золота с кварц-лимонитовым агрегатом (темное). В золоте мелкие включения арсенопирита (Asp) и галенита (Gl). Полир. шл. Ув. 100

102. Пересечение и обрастание самородного золота средней пробы (Au I) электрумом (Au II). Видны резкие границы фаз. В Au I — включения пирита (Py). Слабое травление HCl + CrO₃. Монтир. шл. Ув. 150



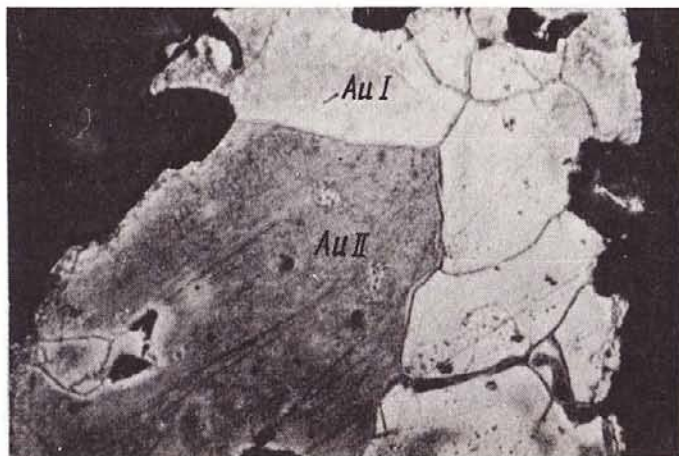
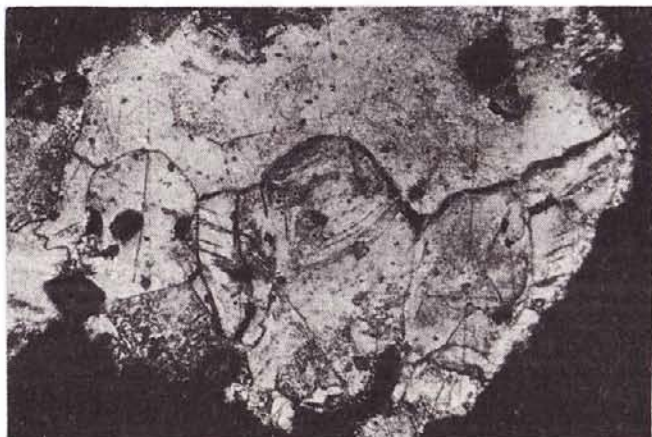
103. Ассоциация самородного золота (Au) с кварцем (q), халькопиритом (Chr) и пиритом (Py). Обр. из проявления золото-кварц-сульфидной формации. Полир. шл. Ув. 100

104. Обособление самородного золота (Au) в кварц(q)-пирит(Py)-гидрослюди-стом агрегате. Обр. из проявления золото-кварц-сульфидной формации. Полир. шл. Ув. 100



105. Прожилковидное обособление самородного золота (Au) в кварц(q)-пиритовом (Py) агрегате. Обр. из проявления золото-кварц-сульфидной формации. Золото протравлено HCl + CrO₃. Полир. шл. Ув. 110

106. Кристалл бравойта в сфалерите (темно-серое — кварц). Обр. из проявления золото-кварц-сульфидной формации. Сфалерит слабо протравлен HCl. Полир. шл. Ув. 150. Образцы 103–106 любезно предоставлены В.В. Гулевичем



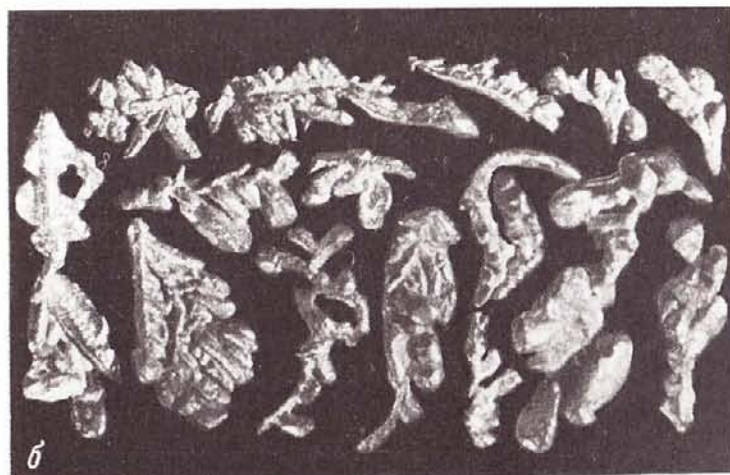
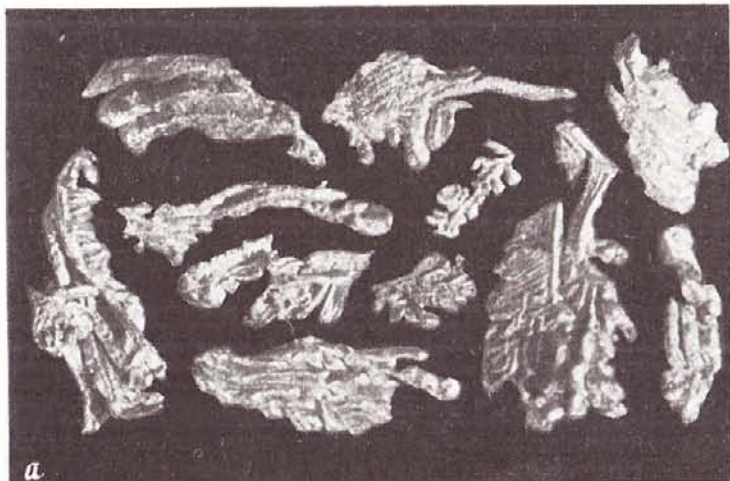
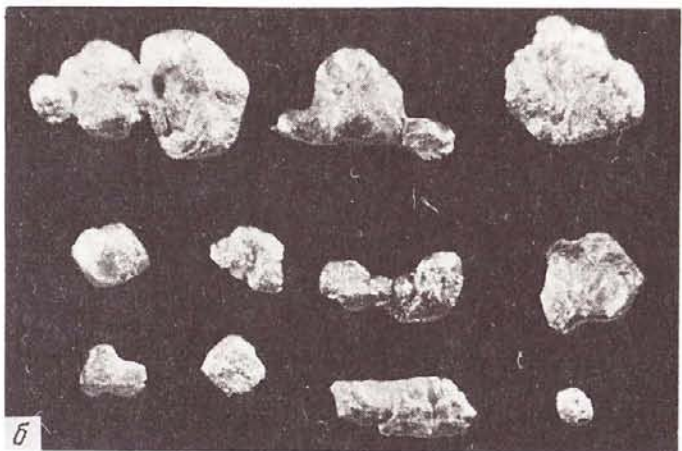
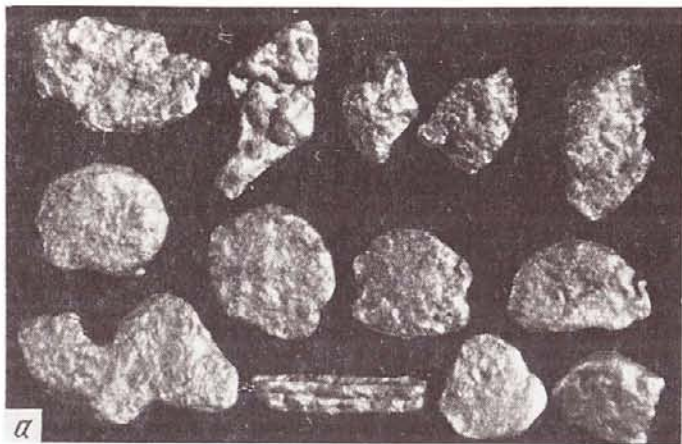
107. Срастание двух фаз самородного золота близкой пробы, но различных внутренних структур (возможно, две генерации). Обр. из проявления золото-кварцевой формации средних глубин. Полир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 135

108. Нарастание более низкопробного золота на гранулированное золото относительно высокой пробы. Обр. из проявления золото-серебряной формации малых глубин. Полир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 135

Морфология самородного золота

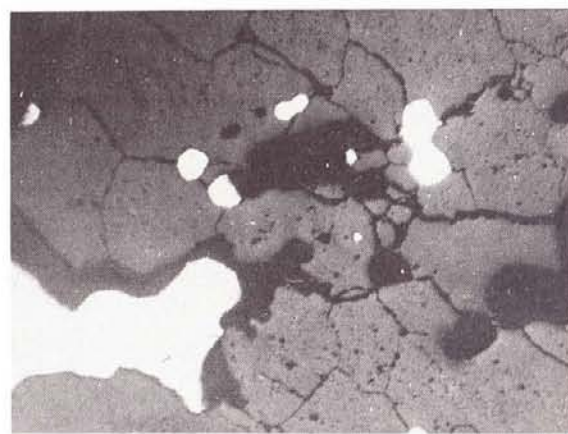
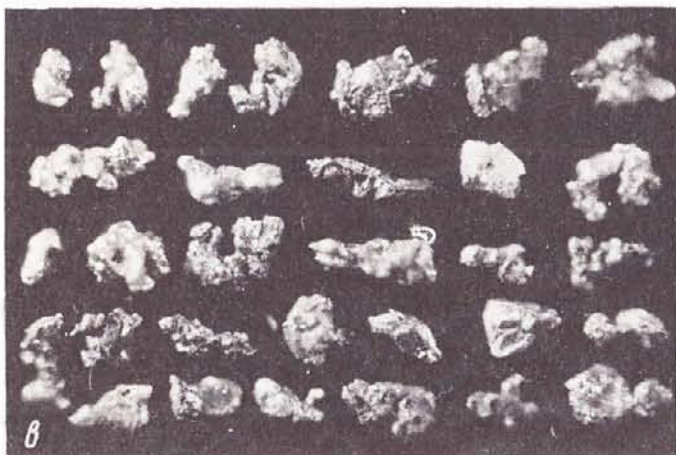
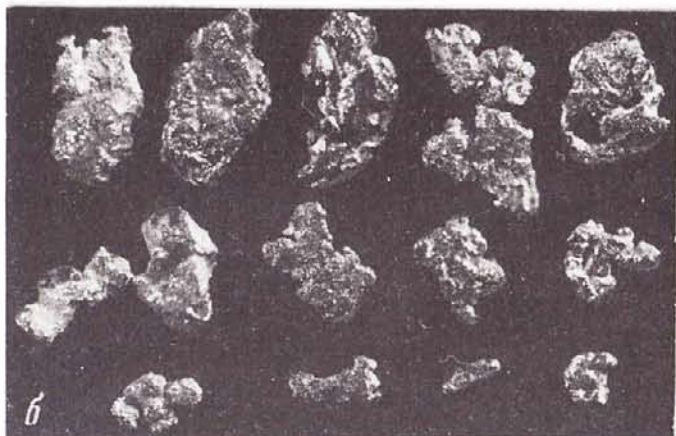
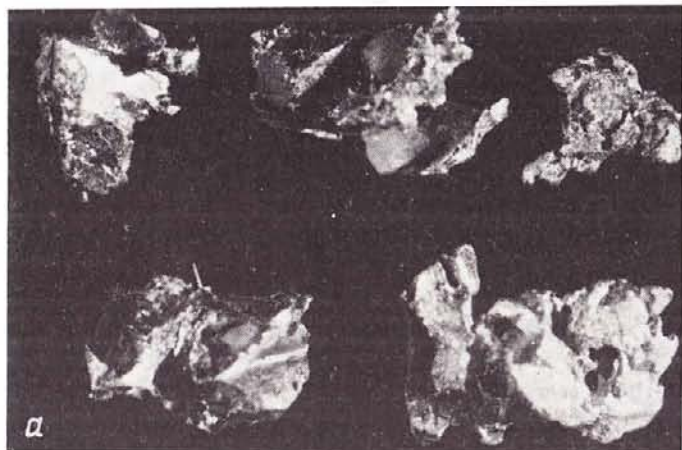


109. Друзовидный сросток кристаллов самородного золота в горном хрустале. Ув. 2



110. а) Сrostки гемиидиоморфных кристаллов и комковидные обособления самородного золота. Обр. из россыпи. Ув. 30. б) Кристаллические индивиды самородного золота и их сrostки. Обр. из россыпи. Ув. 30

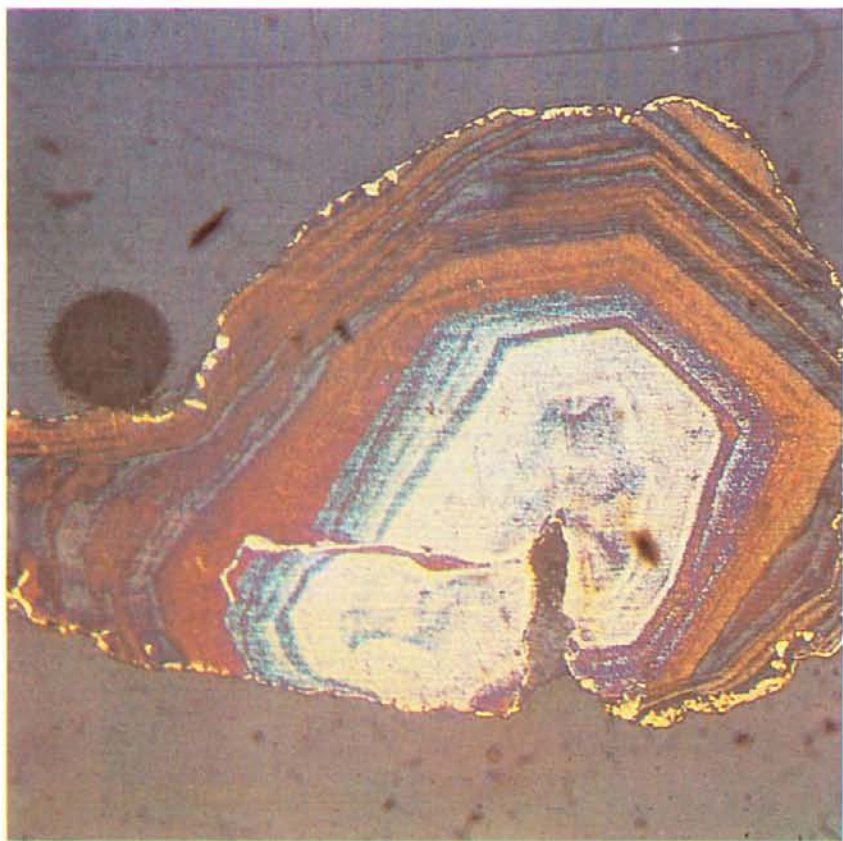
111. Морфология самородного золота из проявления золото-серебряной формации: а) дендриты; б) дендриты и кристаллические индивиды и их сrostки; в) объемный дендрит. Ув.: а, б — 15; в — 10



113. Интерстициальные субграфические обособления золота в кварце. Видна зернистая структура. Обр. из проявления золото-серебряной формации, Полир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 135. Колл. В.С. Шаповалова

114. Образование мелких идиоморфных обособлений самородного золота в кварце вокруг крупного интерстициального, вызванное дезинтеграцией золота при термальном метаморфизме. Обр. из проявления золото-кварцевой формации, Полир. шл. Ув. 150

←
112. Морфология самородного золота из проявлений золото-кварцевой формации: а) угловато-комковидные обособления в срастаниях с кварцем; б) комковидные обособления с бугристо-ямчатой поверхностью; в) комковидные и удлиненно-комковидные обособления. Ув. 20



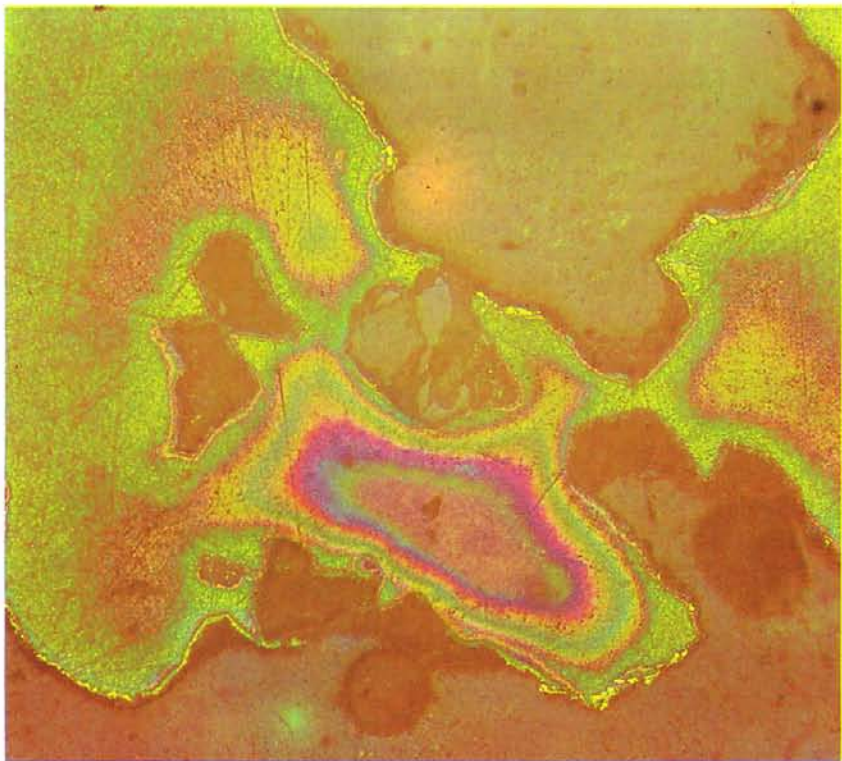
115. Идиоморфный кристалл самородного золота с яснозональной структурой. Светлое – более высокопробное ядро кристалла. По краю обособления развита тонкая высокопробная оболочка. Залечивание трещины отрыва поздней, более низкопробной фазой золота. Монтир. шл. Обр. из россыпи. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 100



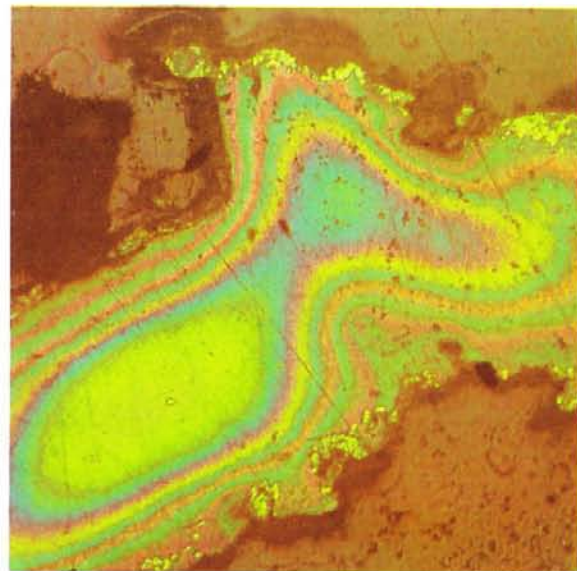
116. Яснозональная структура самородного золота низкой пробы. Зоны подчинены кристаллографическим направлениям. На периферии изогнутая зона – результат коррозии образовавшегося кристалла при нарастании новых зон. Монтир. шл. Травление $\text{HNO}_3 + \text{CrO}_3$. Ув. 100



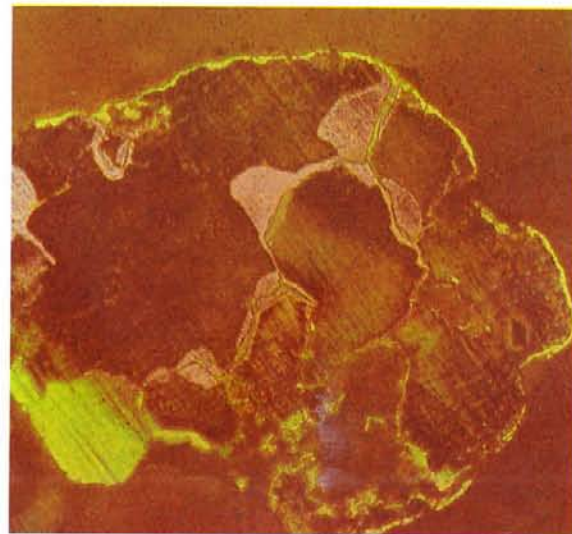
117. Частичная утрата зональности в электруме. По периферии развита высокопробная коррозионная оболочка. Монтир. шл. Травление $\text{HNO}_3 + \text{CrO}_3$. Ув. 100



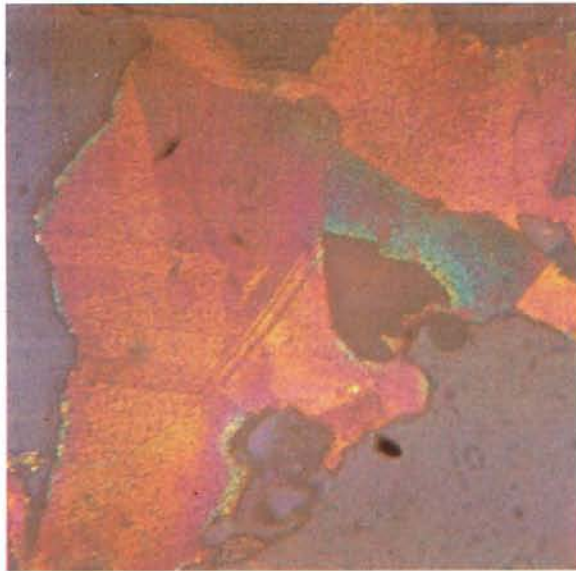
118. Неясная концентрическая зональность низкопробного золота. Монтир. шл. Обр. из россыпи. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 100



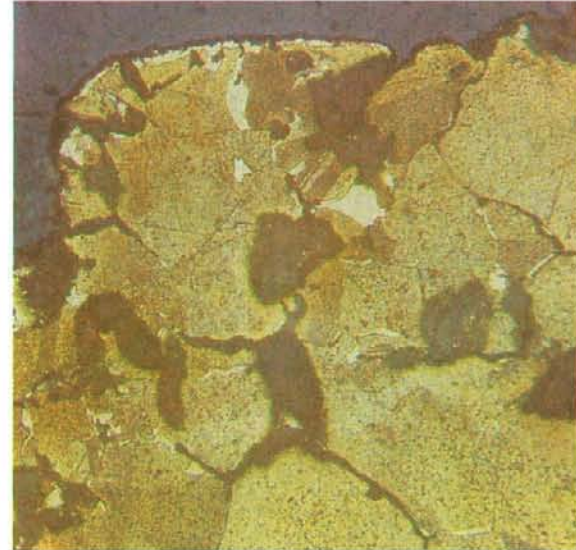
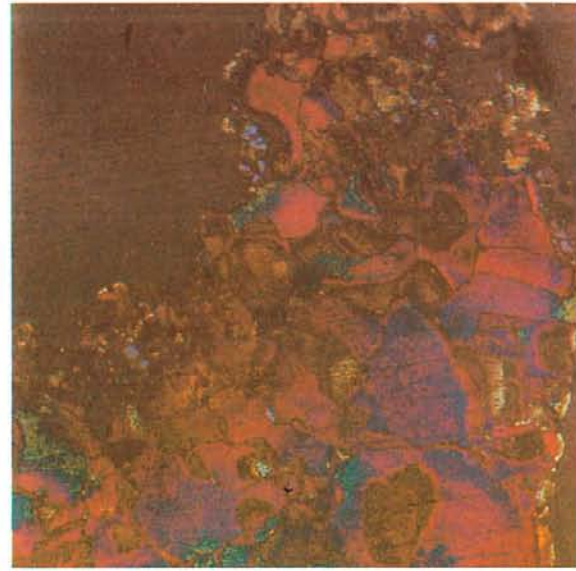
119. Концентрически-зональная структура монозернистого выделения низкопробного золота. По периферии – фрагментарная высокопробная оболочка, Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 100



120. Грануляция в относительно низкопробном золоте с заполнением образовавшихся полостей более высокопробной фазой. По периферии тонкая сплошная высокопробная оболочка. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 70

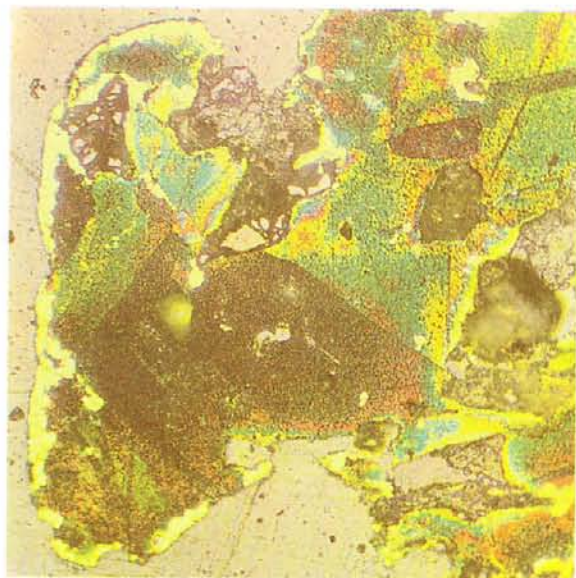
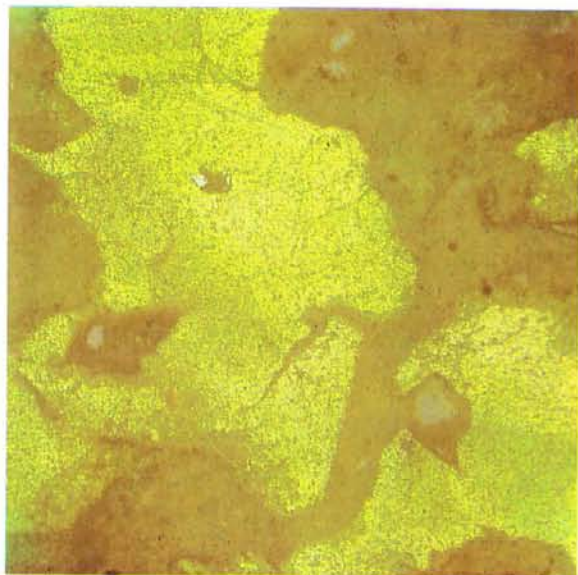


121. Разнозернистые структуры самородного золота средней пробы из проявления золото-кварцевой формации. Видны двойники прорастания и полисинтетические. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 70



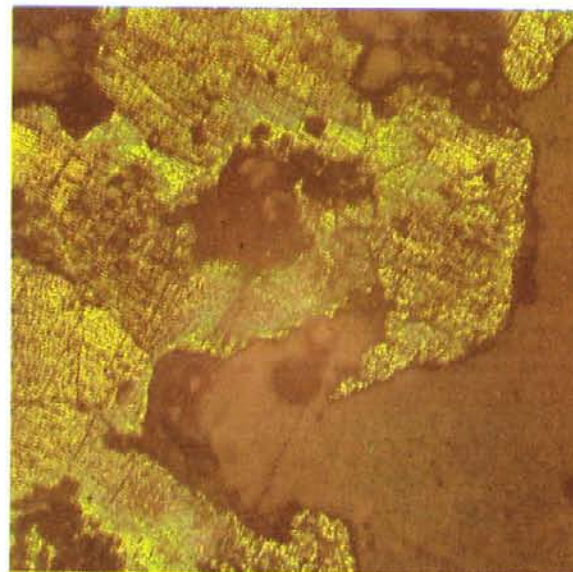
122. Разнозернистая структура самородного золота со слабопроявленной грануляцией. Видны реликты первичной зональности в каждом из зерен, короткие межзерновые прожилки, фрагменты высокопробной оболочки. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 70

123. Разнозернистая структура высокопробного золота с двойниками полисинтетическими и прорастания, со слабопроявленной грануляцией. Видны высокопробные межзерновые прожилки, фрагменты высокопробной оболочки. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 70



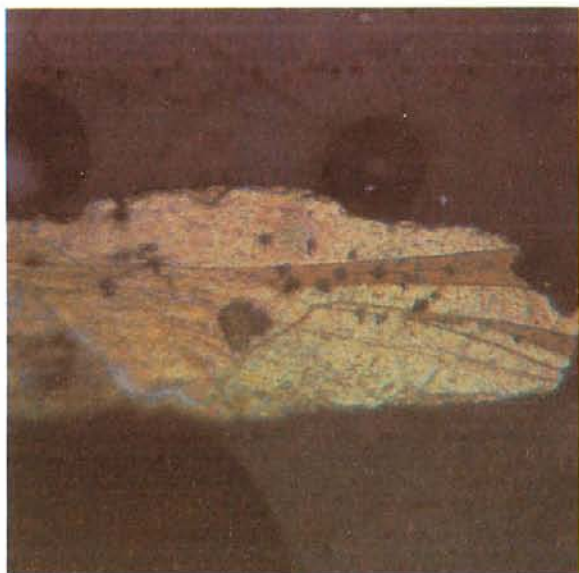
124. Разнозернистая структура высокопробного самородного золота с включениями арсенипирита. Проявление золото-кварцевой формации. Полир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 70

125. Неравнозернистая структура золота средней пробы. По периферии развита сплошная высокопробная оболочка. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 70.



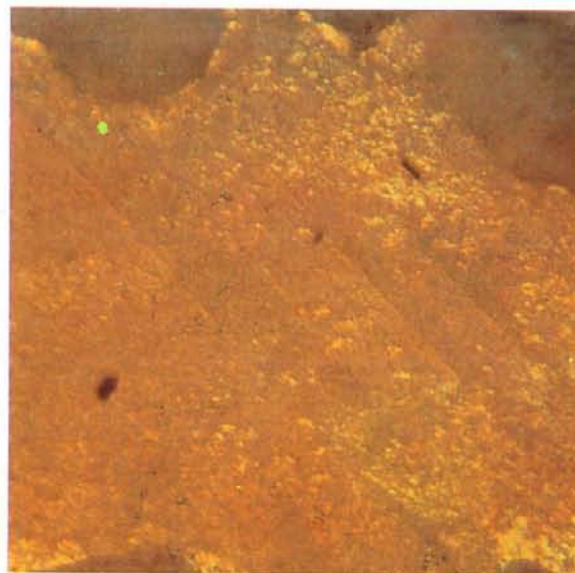
126. Полигональнозернистая структура самородного золота средней пробы. Вверху видны двойники прорастания. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 70

127. Среднезернистая структура золота средней пробы. Темные звездчатые образования — кратеры от взрыва газово-жидких включений. Заметно обогащение включениями вдоль некоторых межзерновых границ и, видимо, первичного более низкопробного ядра золотины. Обр. из проявления золото-кварцевой формации. Полир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 100



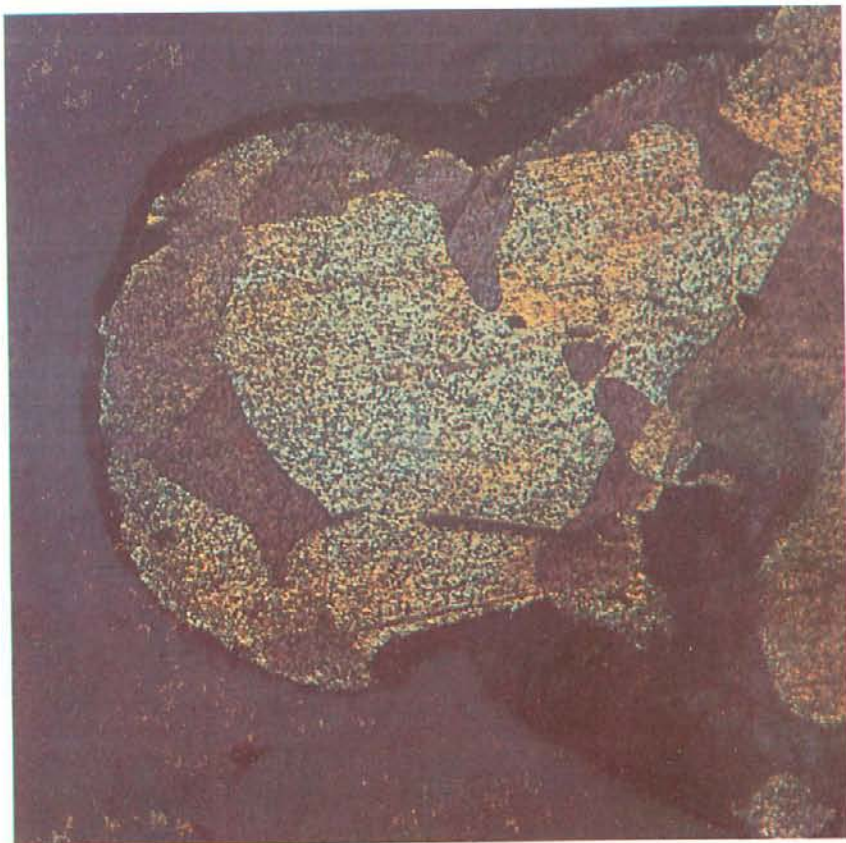
128. Деформационная структура высокопробного золота с клиновидными продольными изогнутыми двойниками. Видны резкие кратеры взрывов газожидких включений. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление царской водкой. Ув. 100

129. Деформационная структура высокопробного золота с развальцеванием, тонким продольным двойникованием и сдвигом межзерновых границ. Обр. из проявления золото-кварцевой формации. Монтир. шл. Травление царской водкой. Ув. 70

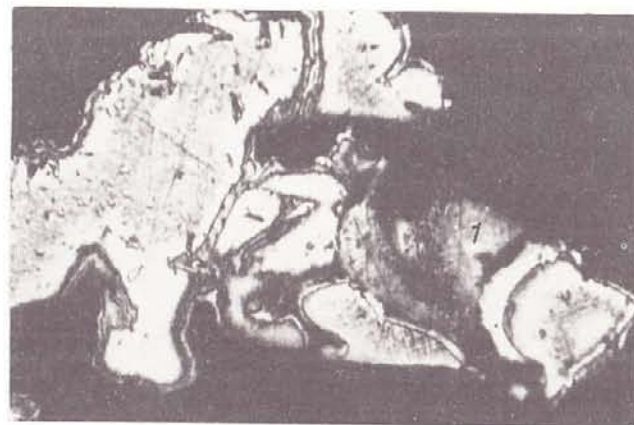


130. Структура, напоминающая эмульсионную структуру распада золота в золоте на фоне полисинтетического двойникования. Обр. из проявления золото-кварцевой формации в экзоконтакте гранитоидного массива. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 130

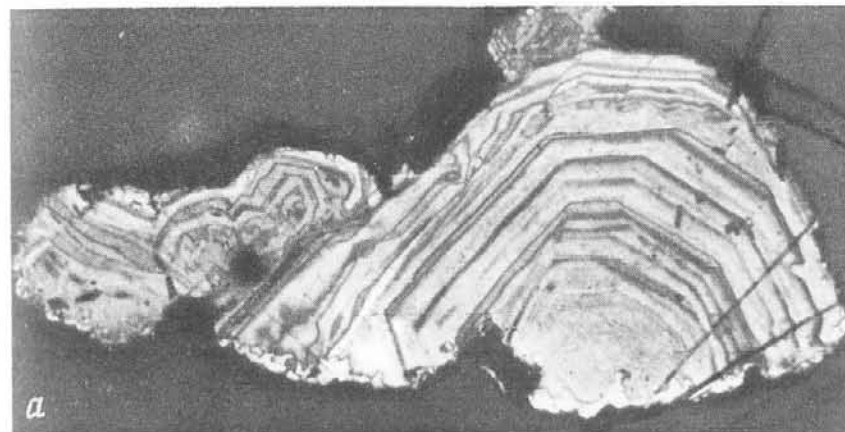
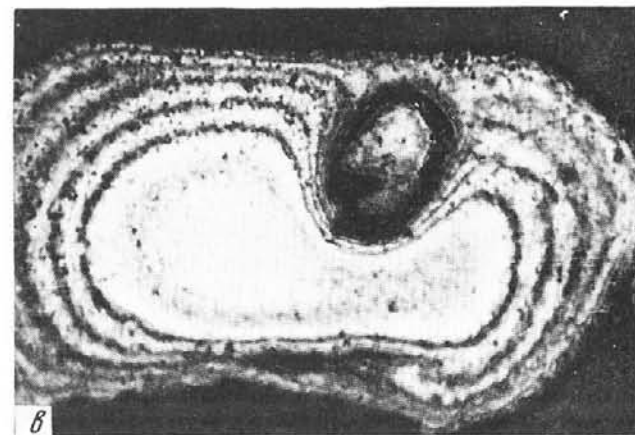
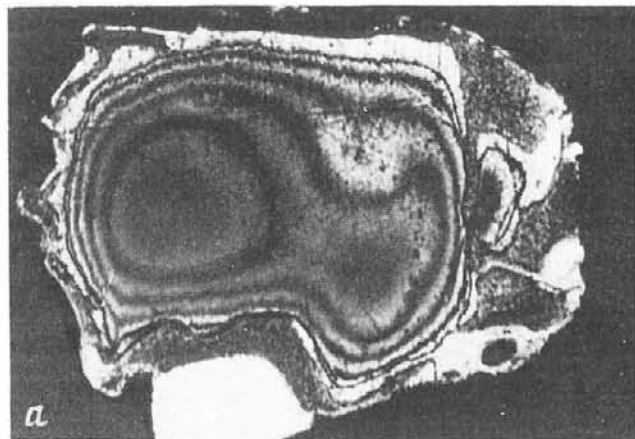
131. Эндогенная рекристаллизация золота средней пробы. Видны двойники прорастания, тонкая высокопробная оболочка. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 100



132. Эндегенная рекристаллизация самородного золота с замещением первичного более низкопробного новообразованным более высокопробным золотом. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 100

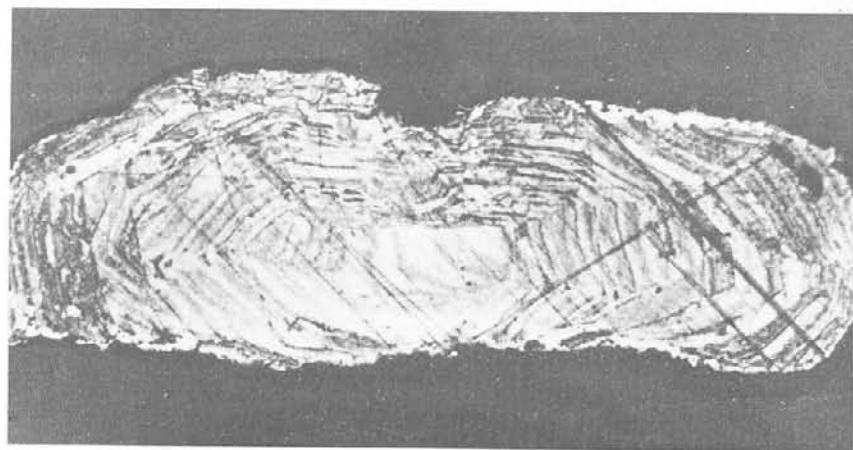
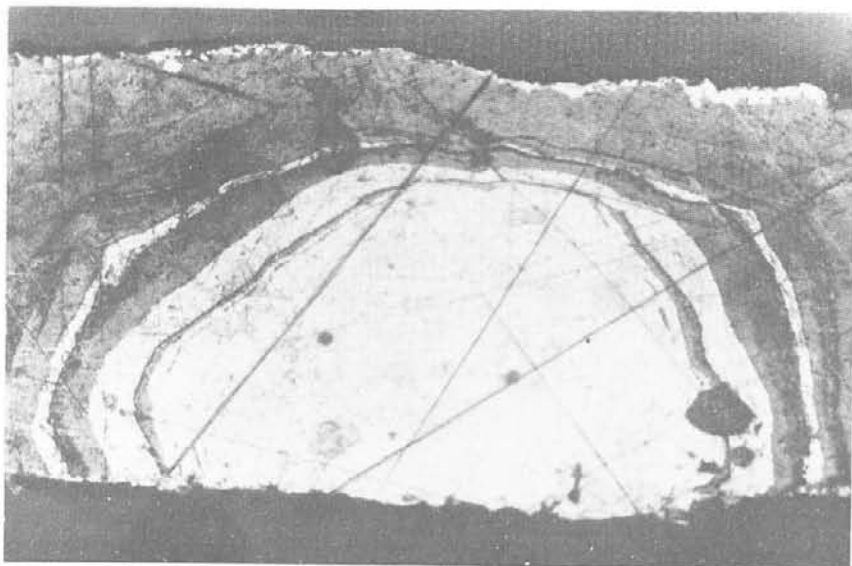


133. Прожилковидные обособления самородного золота поздней генерации в золоте, сформировавшемся за счет раскристаллизации коллоидов. На верхнем снимке видны реликты частичной рекристаллизации коллоидов (1). Монтир. шл. Травление $\text{HNO}_3 + \text{CrO}_3$. Ув. 200



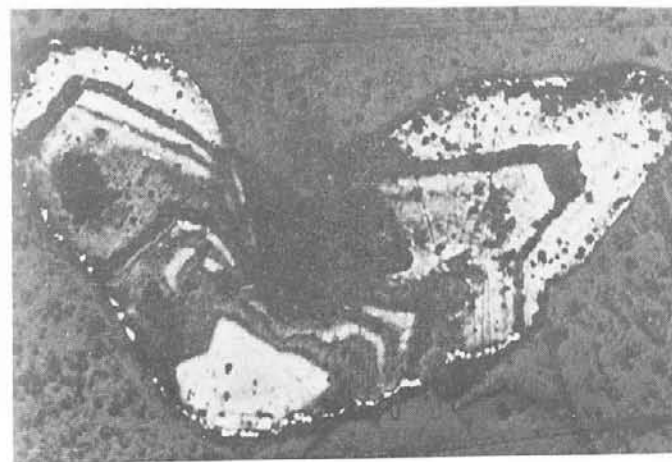
135. Друзовый сросток кристаллов с яснозональной структурой. Зоны подчинены кристаллографическим направлениям куба и октаэдра: *а*) общий вид; *б*) фрагмент, на котором показан характер срастания кристаллических индивидов. Монтир. шл. Травление $\text{HNO}_3 + \text{CrO}_3$. Ув.: *а* – 150; *б* – 330

134. Концентрически-зональные структуры электрума и кюстелита, образовавшиеся в результате раскристаллизации коллоидной фазы: *а*, *б*) пятнистые реликты неупорядоченного коллоида по периферии золотин; *в*) полная раскристаллизация коллоида. Обр. из проявления золото-серебряной формации. Монтир. шл. Травление $\text{HNO}_3 + \text{CrO}_3$. Ув.: *а* – 200; *б* – 450; *в* – 150



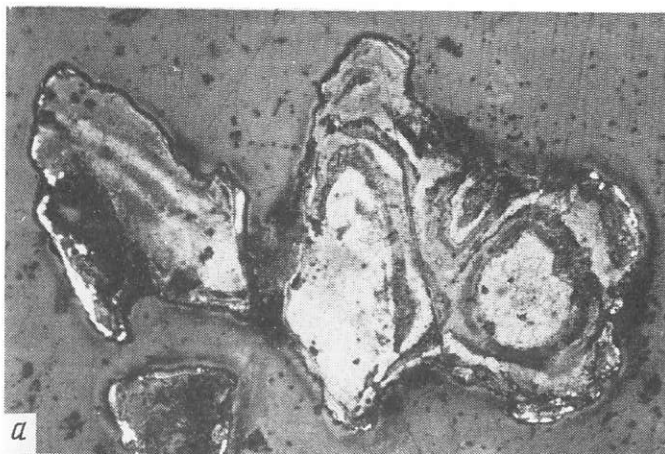
136. Фрагмент удлиненного кристалла теллура с яснозональной структурой и относительно более высокопробным центром кристаллизации. Обр. из россыпи, Монтир. шл. Травление $\text{HNO}_3 + \text{CrO}_3$. Ув. 150

137. Яснозональная структура удлиненного монокристалла теллура. Видна тонкая высокопробная оболочка. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HNO}_3 + \text{CrO}_3$. Ув. 150

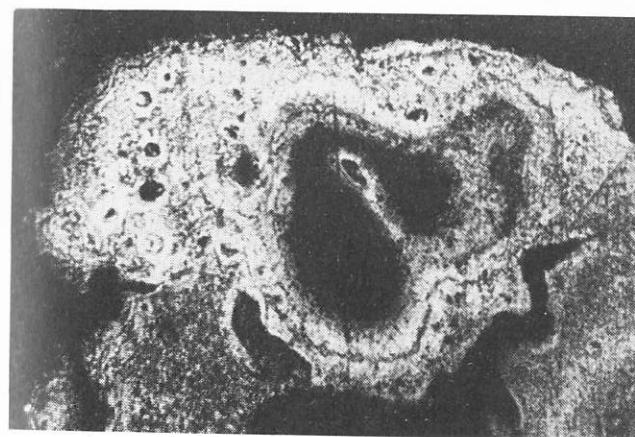


138. Яснозональная структура дендрита теллура. Обр. из проявления золото-серебряной формации. Монтир. шл. Травление $\text{HNO}_3 + \text{CrO}_3$. Ув. 150

139. Сrostок скелетных кристаллов теллура с более высокопробным центром кристаллизации. Структура яснозональная. Зональность подчинена кристаллографическим направлениям. Обр. из россыпи. Видна фрагментарная высокопробная оболочка. Монтир. шл. Травление $\text{HNO}_3 + \text{CrO}_3$. Ув. 170

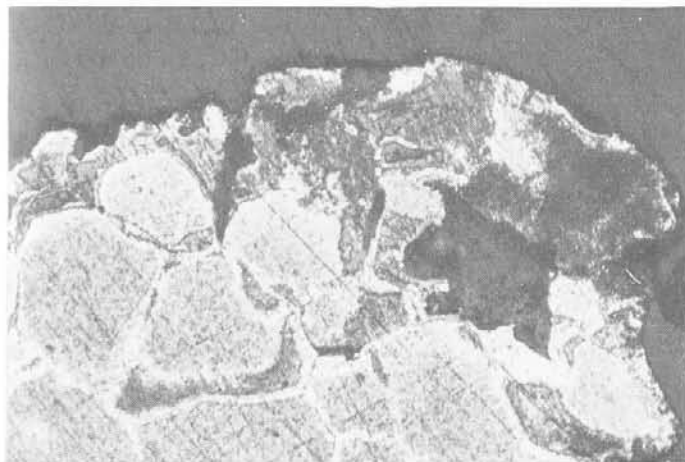
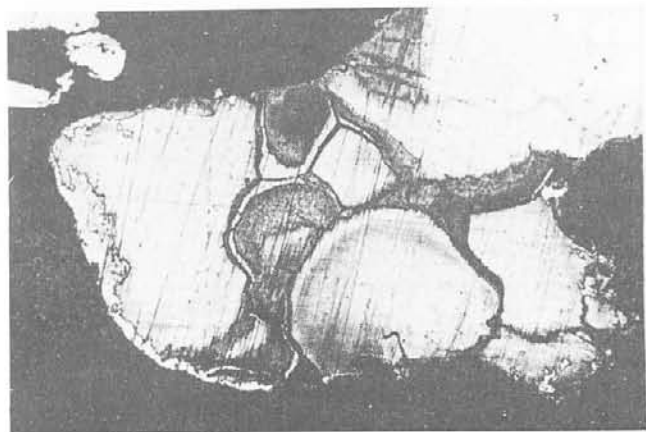
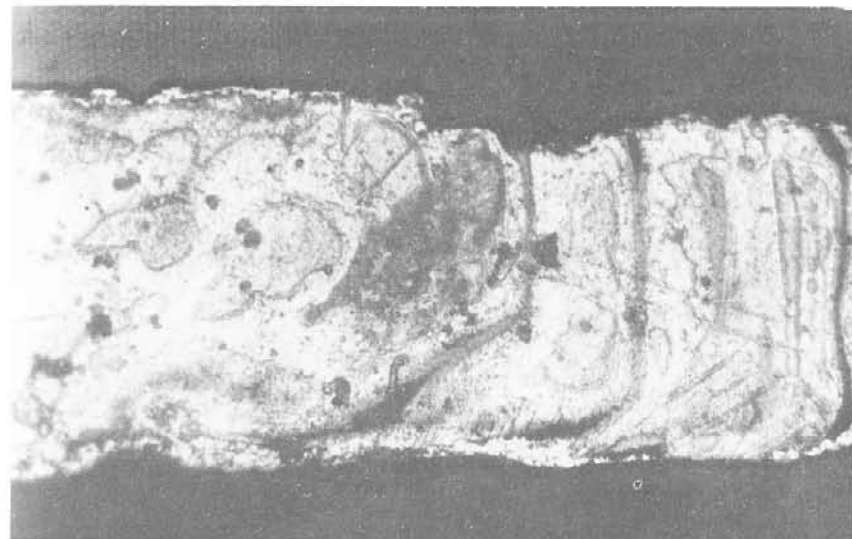
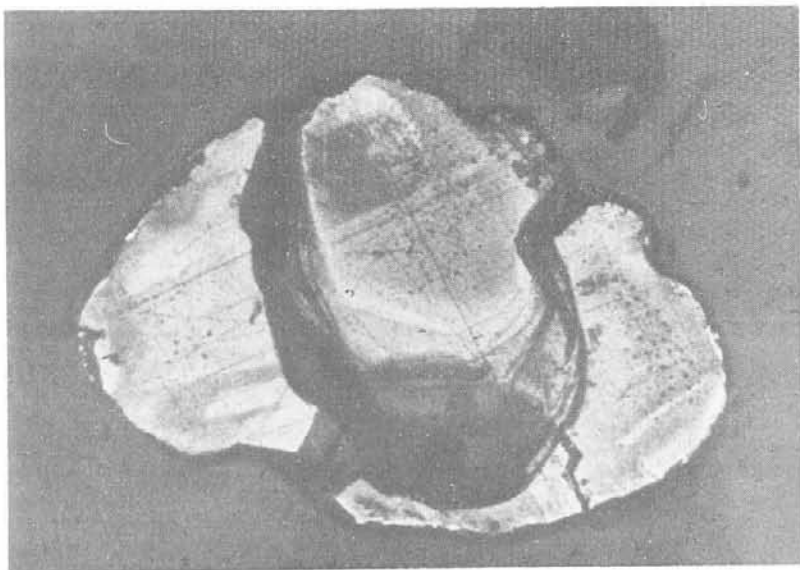


140. Структура друзового сростка кристаллов электрума: а) колломорфно-зональная структура индивидов сростка с частичной утратой зональности по периферии; б) яснозональная структура в центре и частичная утрата зональности по периферии с обеднением краевой зоны серебром. Видны фрагменты высокопробных оболочек. Образцы из россыпей, Монтир. шлифы. Травление $\text{HNO}_3 + \text{CrO}_3$. Ув. 100



141. Полизернистая структура электрума с колломорфно-зональной структурой зерен. Обр. из россыпей. Монтир. шл. Травление $\text{HNO}_3 + \text{CrO}_3$. Ув. 200

142. Монозернистая колломорфно-зональная структура электрума. Обр. из проявления золото-серебряной формации. Монтир. шл. Травление $\text{HNO}_3 + \text{CrO}_3$. Ув. 100

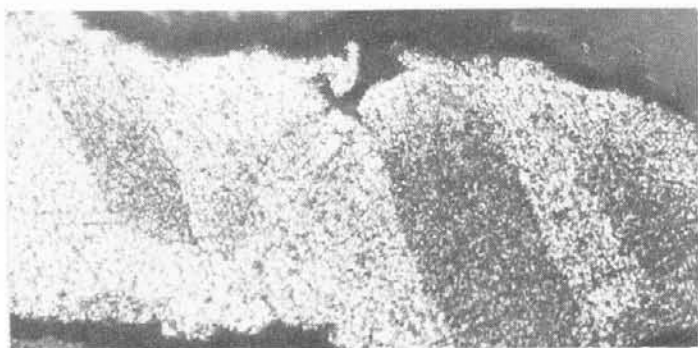
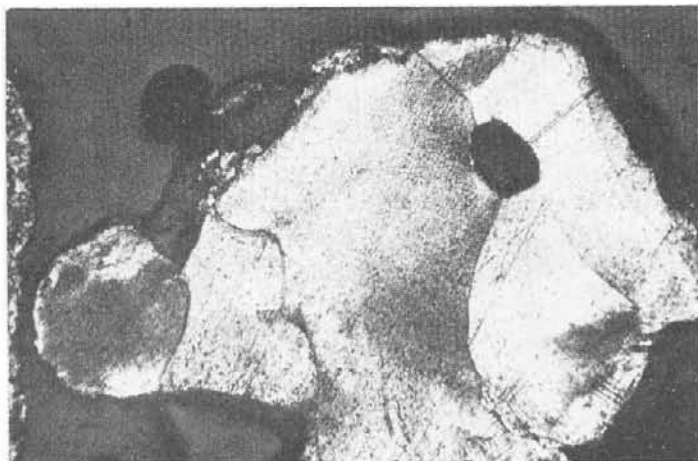


143. Срастание двух фаз самородного золота близкой пробы — кристалла с зональной структурой и ксеноморфного выделения двойникового строения. Обр. из россыпи, Монтир, шл. Травление $\text{HNO}_3 + \text{CrO}_3$. Ув. 100

144. Прожилковидные выделения электрума в относительно низкопробном золоте с почти полной утратой зональности. Последнее гранулировано. Обособление серебристой фазы за счет термального метаморфизма. Обр. из россыпи. Монтир, шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 200

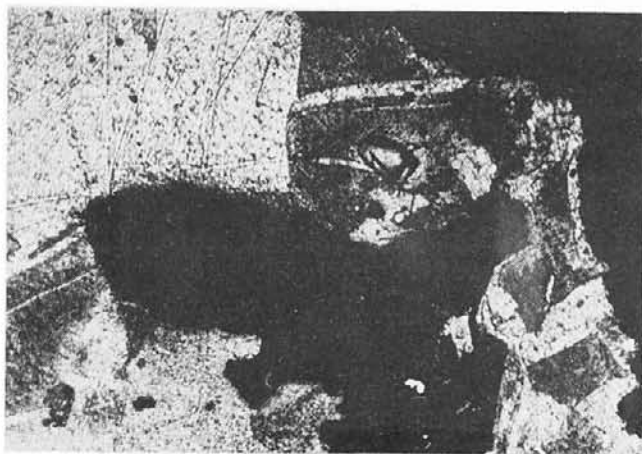
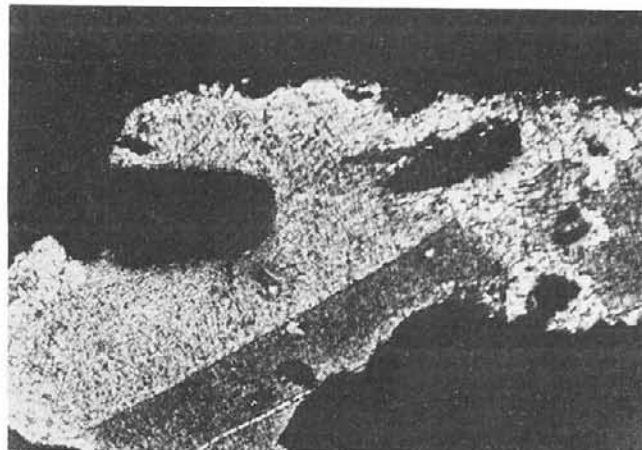
145. Проявление эпигенетической зональности (правая часть снимка) на фоне исчезающей первичной, подчиненной кристаллографическим направлениям. Изменения обусловлены термальным метаморфизмом руд. Обр. из россыпи, Монтир, шл. Травление $\text{HNO}_3 + \text{CrO}_3$. Ув. 200

146. Начальные степени грануляции относительно низкопробного золота с реликтами зональности и обеднением периферии серебром в каждой из гранул. Обр. из россыпи, Монтир, шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 80



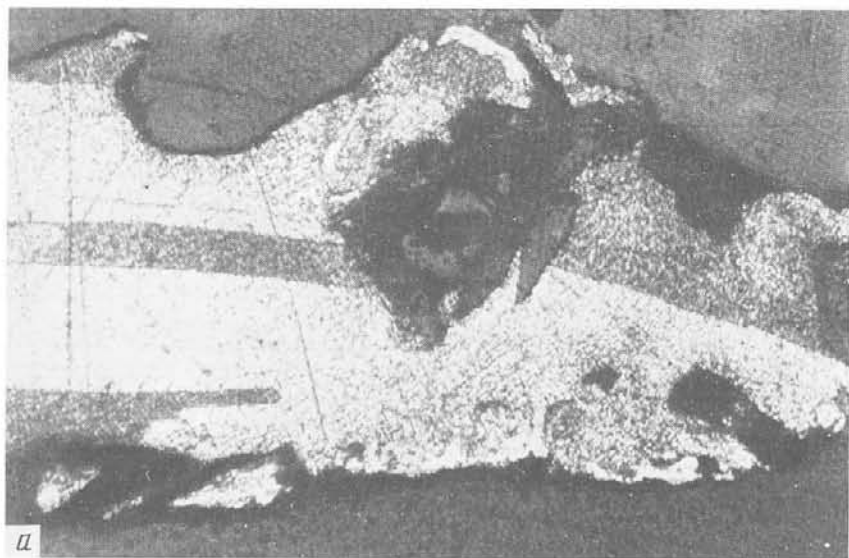
147. Первичная неравнозернистая структура самородного золота средней пробы. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 70

148. Первичная двойниковая структура золота средней пробы, Обр. из проявления золото-кварцевой формации. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 50

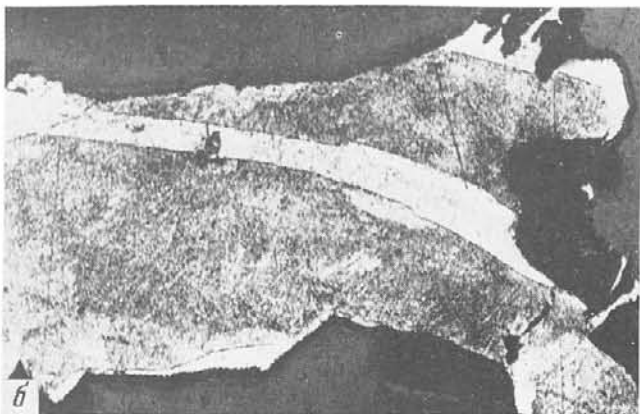


149. Первичная крупнозернистая и двойниковая структура золота высокой пробы. В золоте мелкие включения арсенопирита (Asp), по периферии фрагменты высокопробной оболочки. Обр. из россыпи. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 50

150. Первичная неравнозернистая структура и полисинтетическое двойникование золота средней пробы. Темное — кварц-лимонитовый агрегат. Обр. из проявления золото-кварцевой формации. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 70

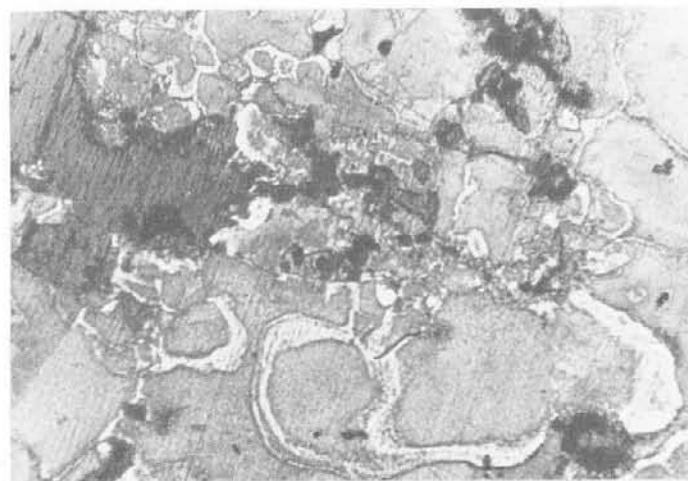
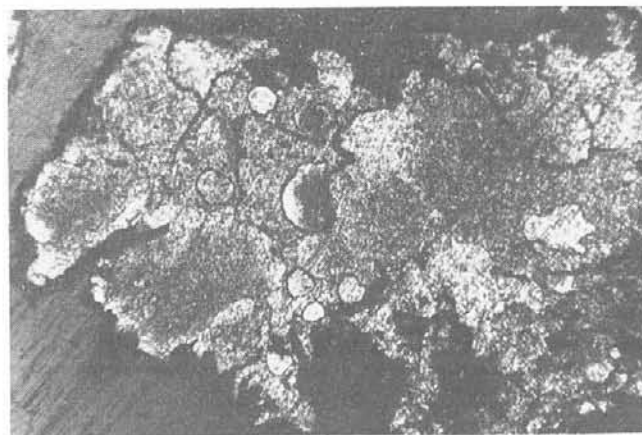


a



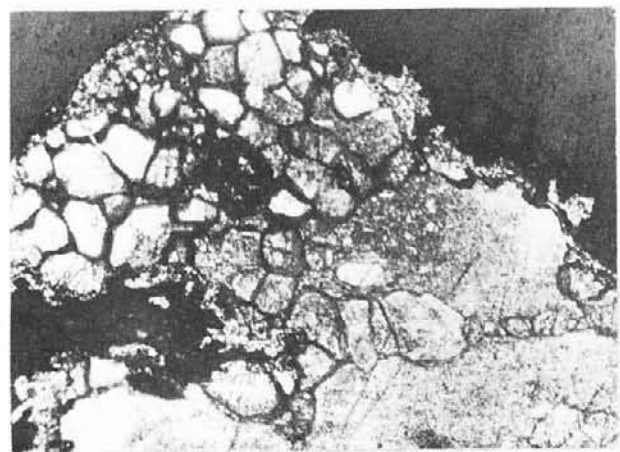
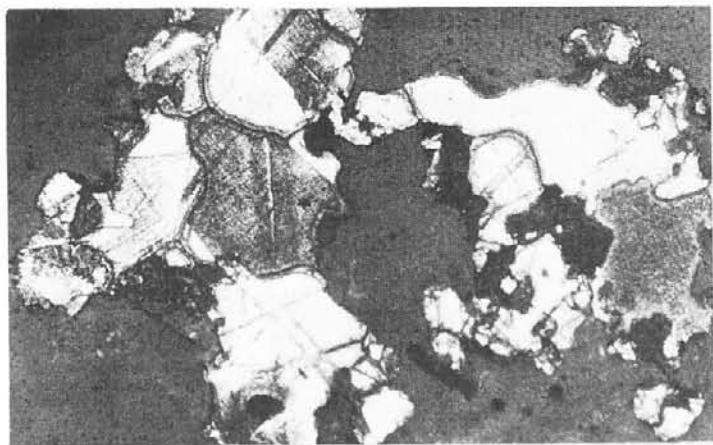
b

151. Продольное полисинтетическое двойникование золота: *a*) высокой, *b*) средней пробы. Образцы из россыпей. Монтр. аншлиф. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув.: *a* – 100; *b* – 50



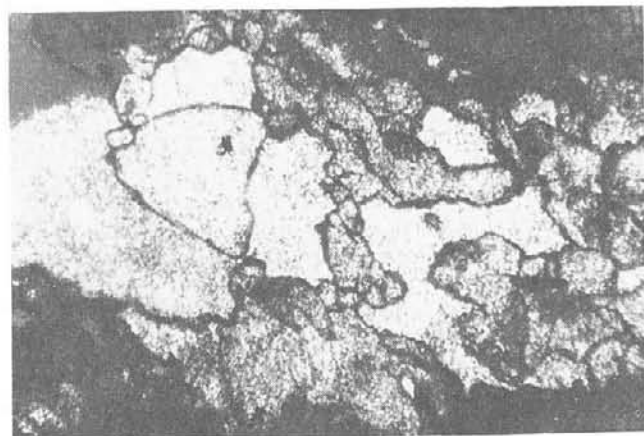
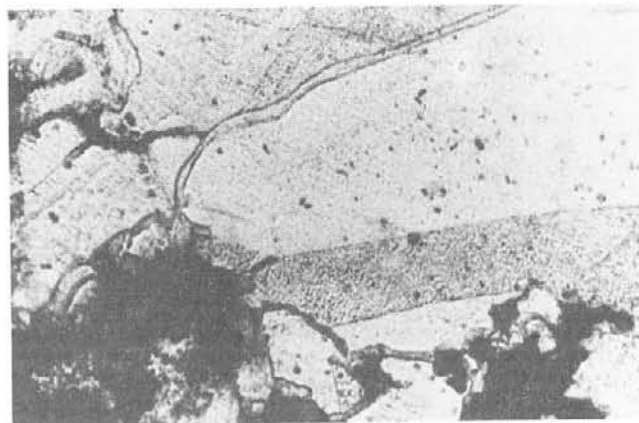
152. Глубокая грануляция золота относительно низкой пробы в результате термального метаморфизма. Обр. из россыпи. Монтр. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 50

153. Грануляция золота средней пробы с обособлениями в межзерновых пространствах более высокопробной фазы. Обр. из россыпи. Монтр. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 80



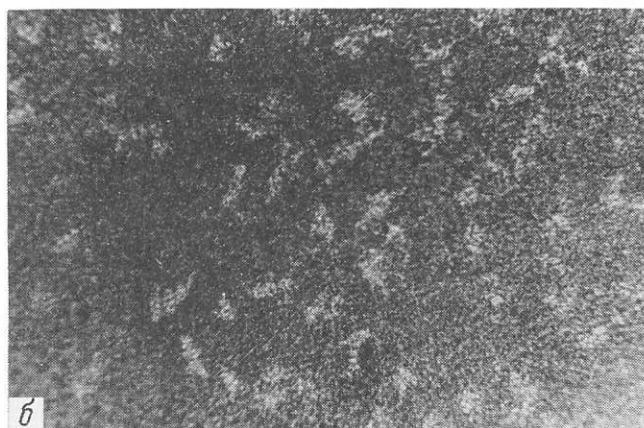
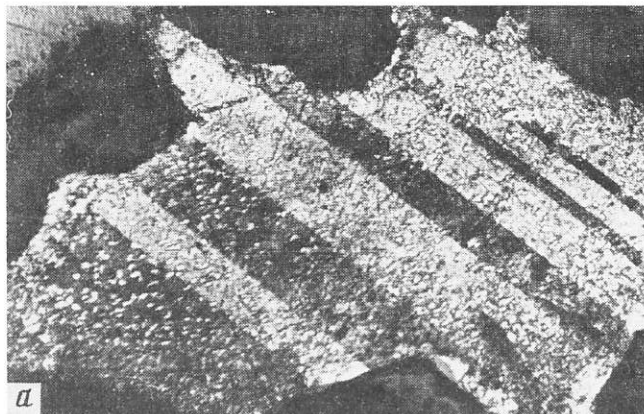
154. Грануляция золота средней пробы первичнозернистого и двойникового строения с обособлением в межзерновых промежутках более низкопробной фазы. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 50

155. Глубокая грануляция высокопробного золота. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 80

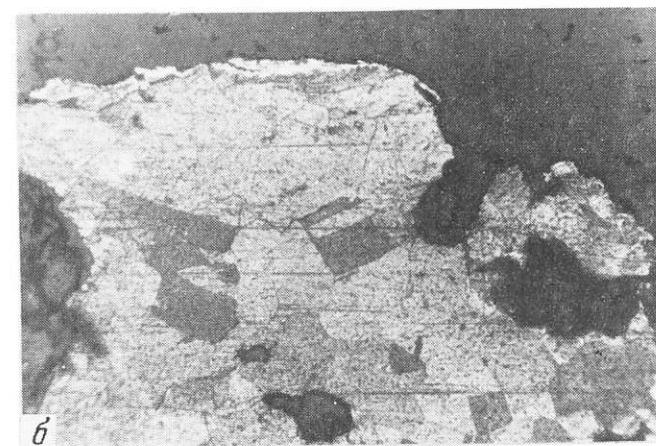
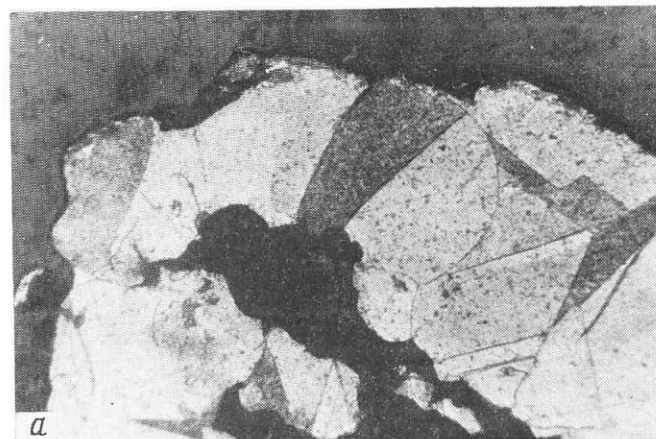


156. Пересечение крупнозернистого золота средней пробы прожилками относительно низкопробного. В первом видно двойниковое строение. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 100

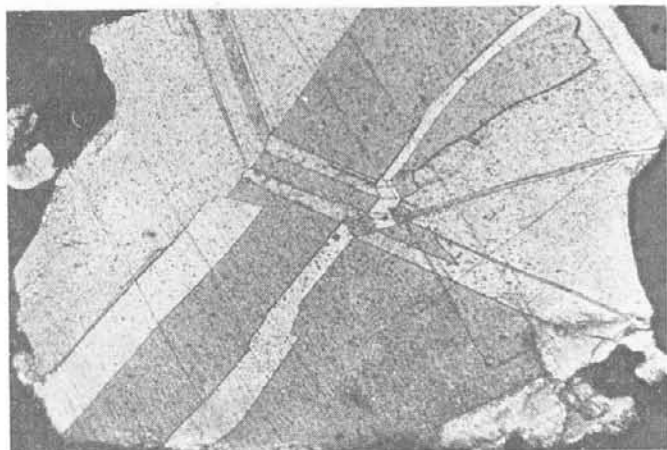
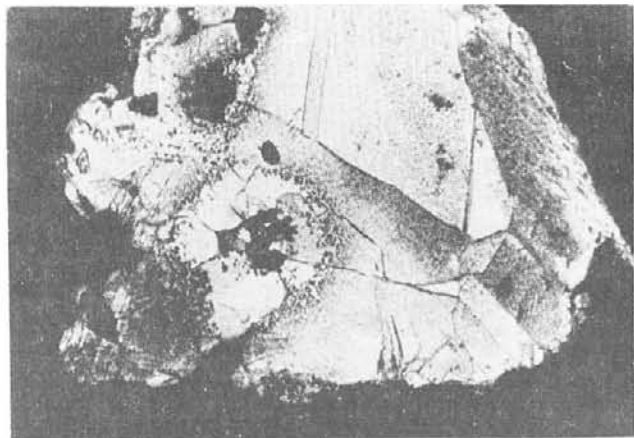
157. Пересечение и замещение гранулированного золота средней пробы мелкозернистым агрегатом относительно низкопробного. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 50



158. Строение золота средней пробы, напоминающее эмульсионную структуру распада золота в золоте, на фоне его полисинтетического двойникования: *а*) общий вид, *б*) фрагмент. Образец из проявления золото-кварцевой формации в экзо-контакте гранитоидного массива. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. *а*) 150, *б*) 1500, масляная иммерсия

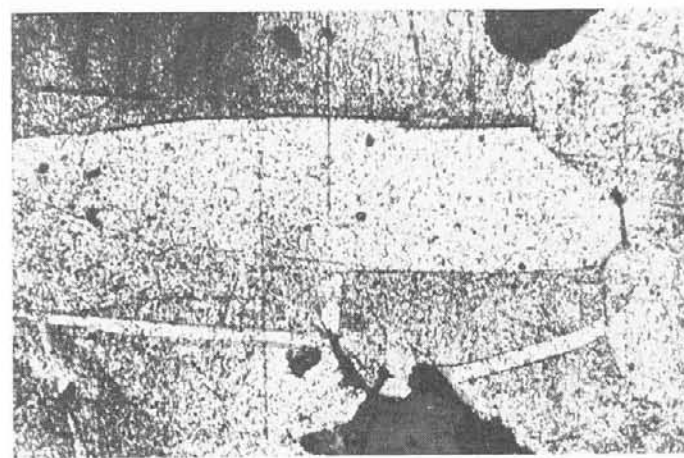
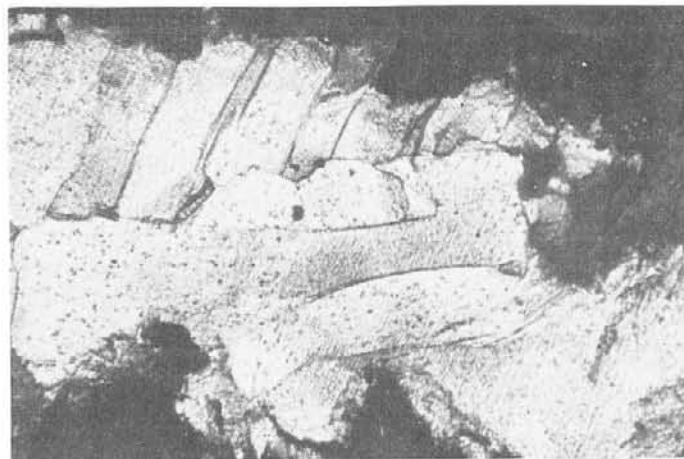


159. Рекристаллизация самородного золота в связи с его эпигенетическими преобразованиями: *а*) собирательная рекристаллизация и полисинтетическое двойникование высокопробного золота из россыпи, *б*) рекристаллизация золота средней пробы. Обр. из россыпи. Монтир. шлифы. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 130



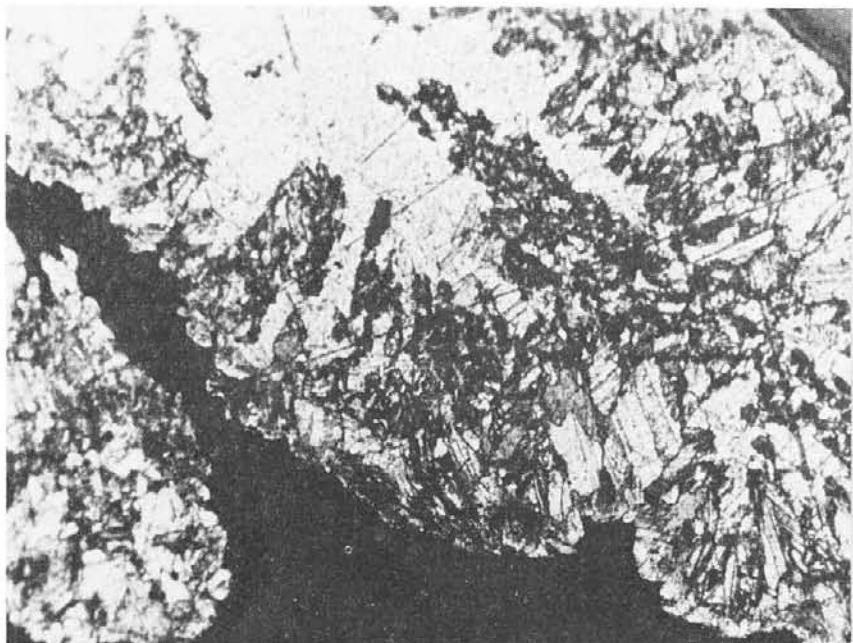
160. Полигональная зернистость и сложное полисинтетическое двойникование высокопробного золота как результат термального метаморфизма руд. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 70

161. Сложное полисинтетическое двойникование высокопробного золота в результате термального и дислокационного метаморфизма. Видны изгибы, зазубренность двойниковых пластинок. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 70



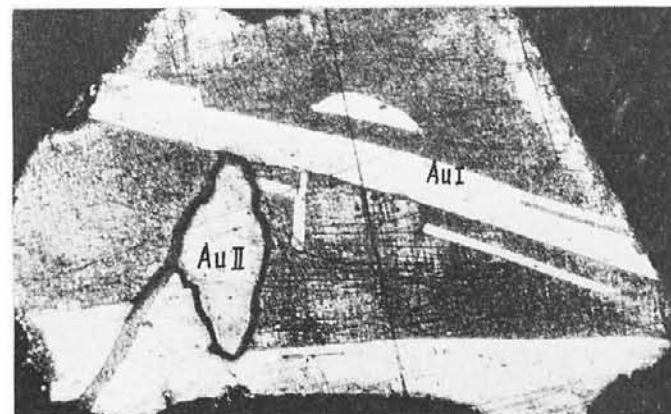
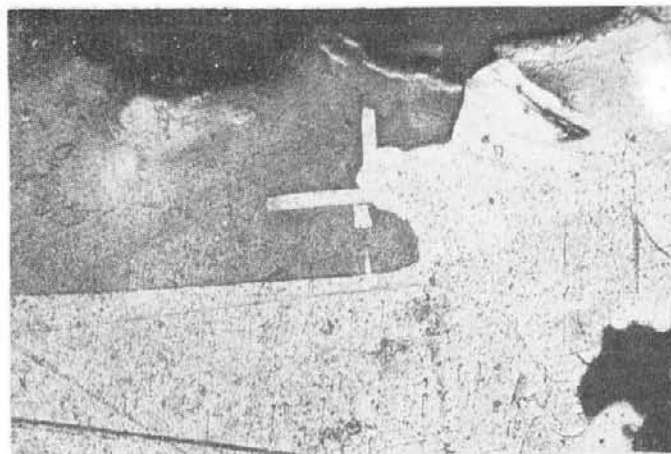
162. Сложное полисинтетическое двойникование, участками стирание межзерновых границ в высокопробном золоте в результате термального метаморфизма руд. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 70

163. Продольное полисинтетическое двойникование высокопробного золота, видны зубчатые границы двойников как результат динамометаморфизма. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 80



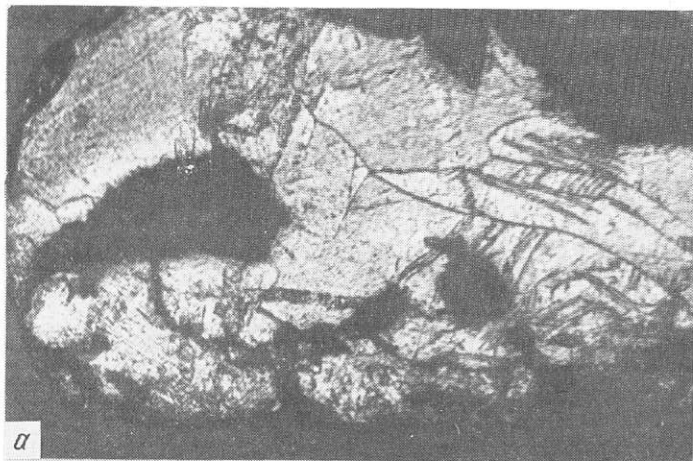
164. Эпигенетические преобразования дендритной структуры самородного золота в результате термального метаморфизма, проявленные в рекристаллизации краевых участков ветвей дендрита и выраженные в ориентированном расположении новообразованных зерен и двойников. Обр. из проявления золото-серебряной формации. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 100

165. Полигональнозернистая и двойниковая структуры золота высокой пробы, возникшие в результате рекристаллизации при термальном метаморфизме. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 50

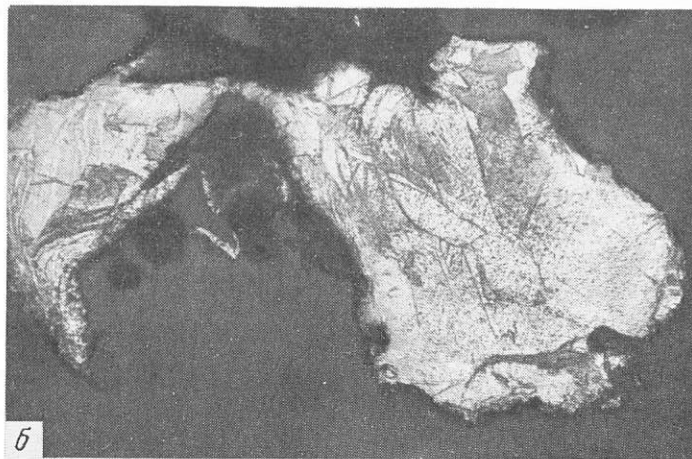


166. Эндогенная перекристаллизация золота высокой пробы в результате термального метаморфизма. В центре снимка видно замещение первичного более низкопробного золота новообразованным более высокопробным. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 70

167. Срастание двух генераций самородного золота: в золоте I видны двойники прорастания и полисинтетические; золото II заполняет пустотку в золоте I, виден проводник поступления раствора. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 50

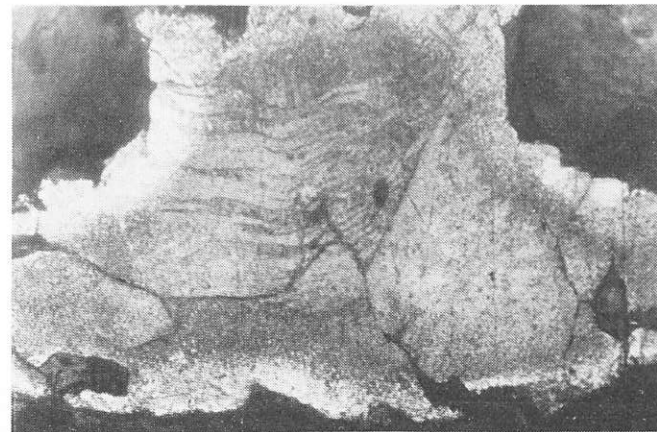
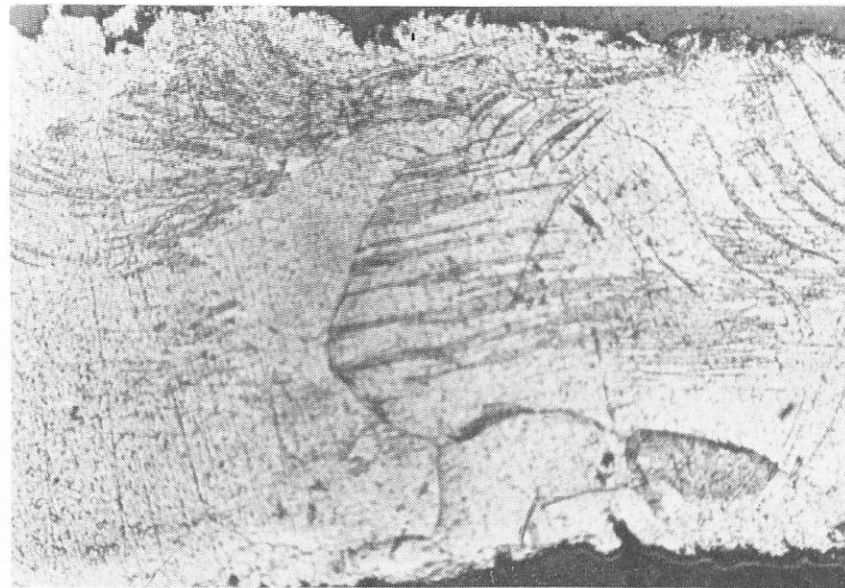


a



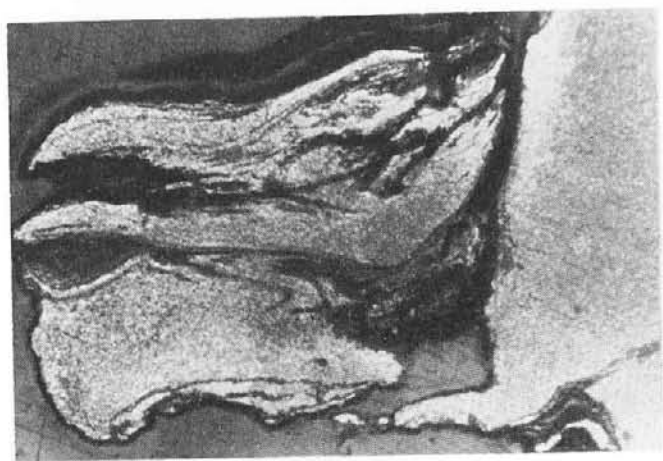
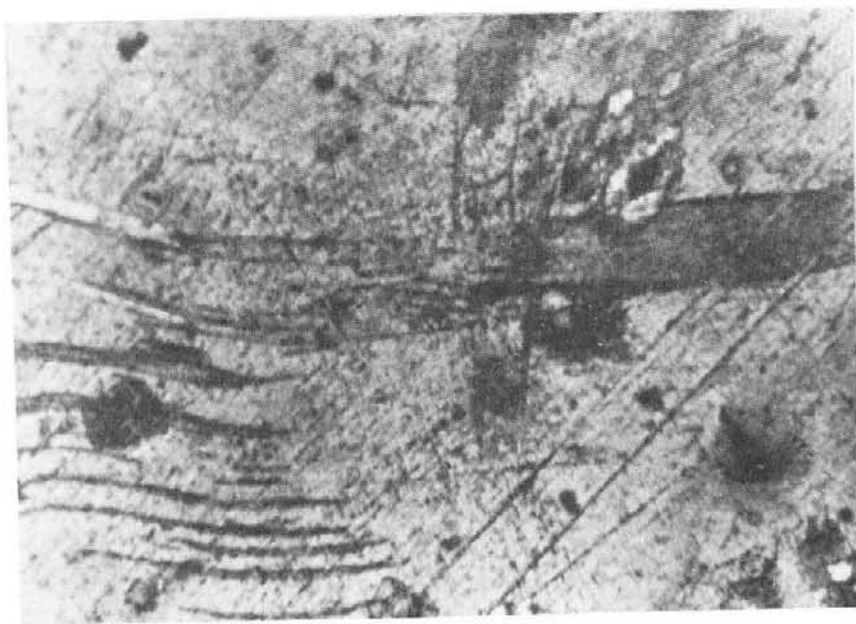
b

168. Деформационные структуры самородного золота: *a*) высокой; *b*) средней пробы. На обоих снимках видно клиновидное перистое пламенивидное двойникование как результат дислокационного метаморфизма руд. Образцы из россыпей голоценового возраста. Монтир. шлифы. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 50



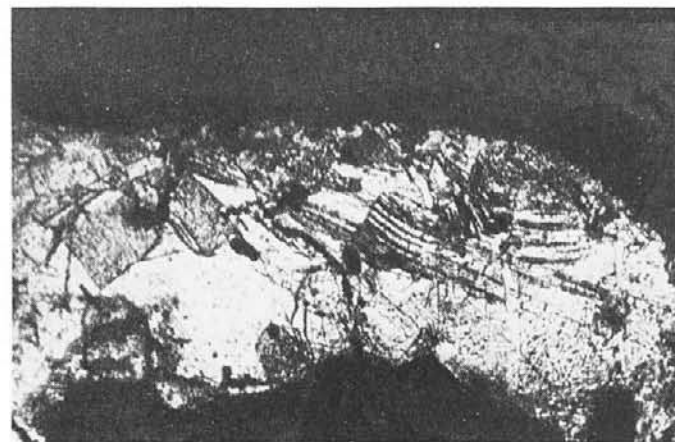
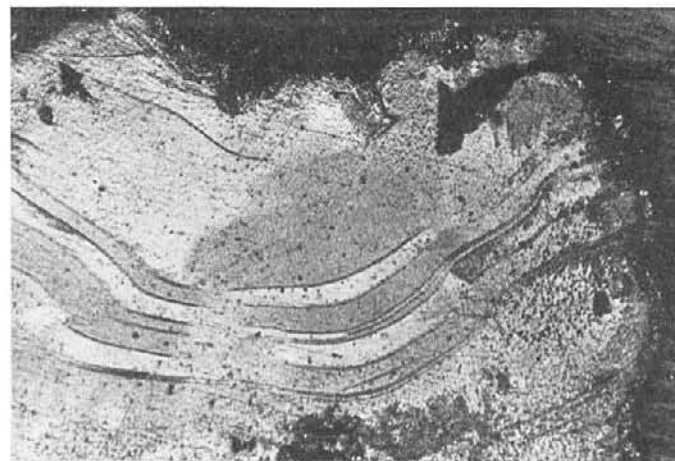
169. Эндогенная перекристаллизация золота средней пробы. В первичных зернах видны следы пластических деформаций, на которые наложены последующие деформации, приобретенные в россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 100

170. Эндогенная перекристаллизация золота с признаками эндогенных деформаций в первичных зернах. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 50



171. Эндогенная рекристаллизация самородного золота, вызванная дислокационным метаморфизмом руд. Первичный двойник золота пересекается продольным двойником давления. В нижнем левом углу снимка линии трансляции, приобретенные в россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 100

172. Структура развальцевания, вызванная деформациями золота, вероятно, в экзогенных условиях. Деформирован только край золотины. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 100

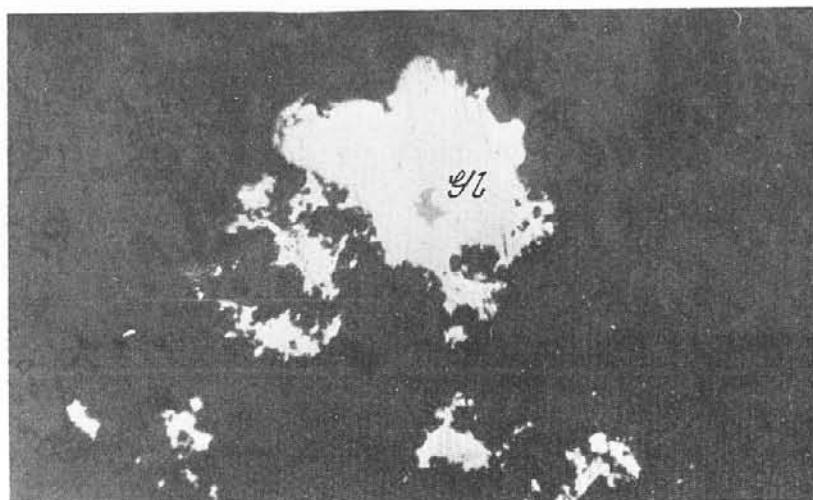
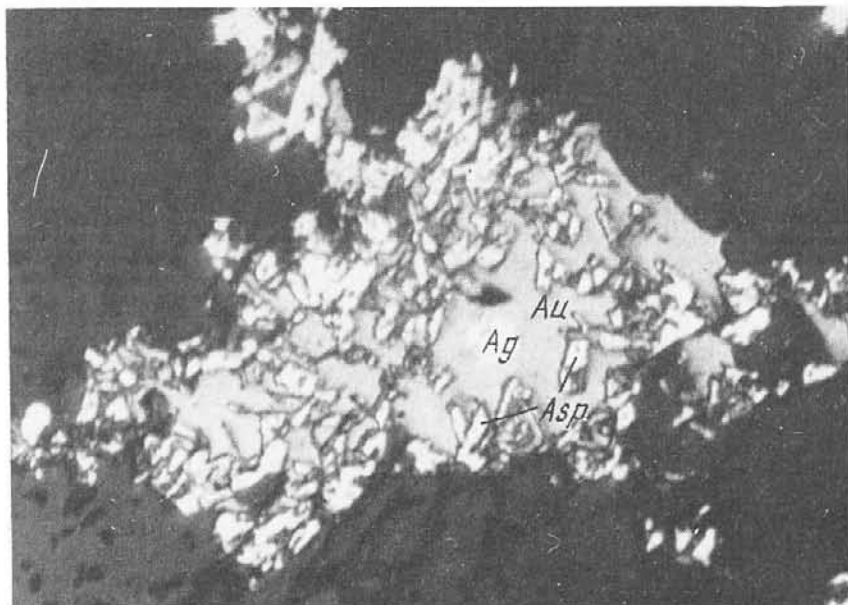


173. Эндогенные деформации золота, проявленные в изгибах двойниковых пластин в комковидной золотине. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 70

174. Эндогенная перекристаллизация деформированного золота. В первичных зернах видны следы дислокаций. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 50

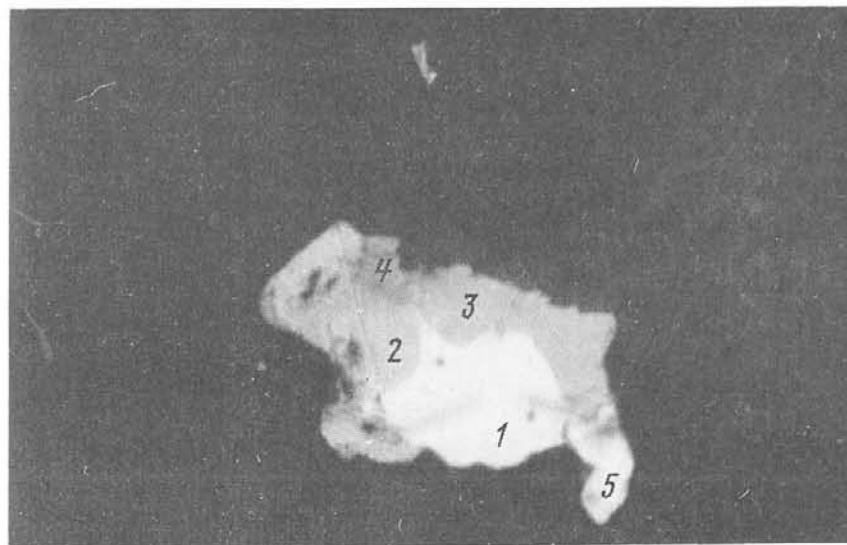
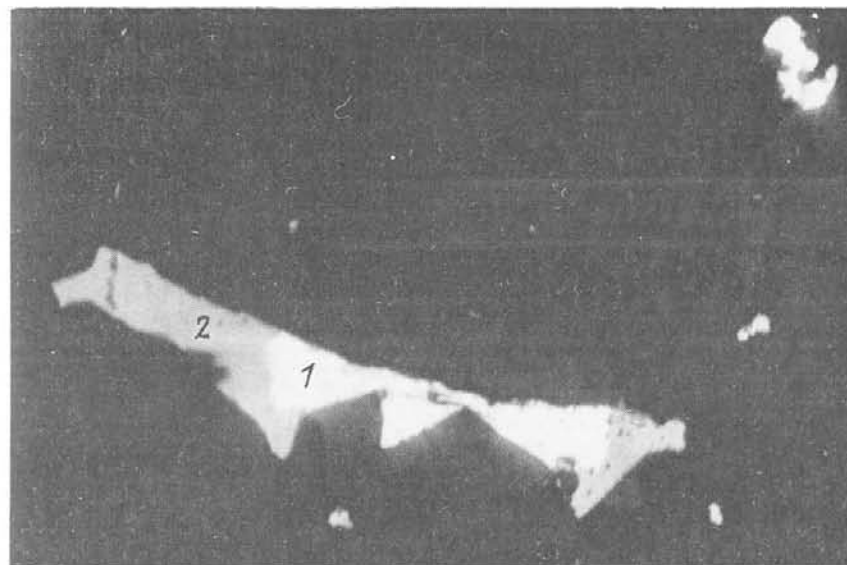
СРЕДИННЫЕ МАССИВЫ

Минеральные ассоциации самородного золота



175. Срастание самородного золота (Au) с арсенопиритом (Asp), в центре обособление самородного серебра (Ag). Обр. из кварц-полевошпатовой жилы золото-серебряного рудопроявления. Полир. шл. Ув. 150

176. Интерстициальные обособления самородного золота относительно низкой пробы в кварц-адуляровом агрегате. В золоте включение галенита (Gl). Обр. из золото-серебряного проявления. Полир. шл. Ув. 240

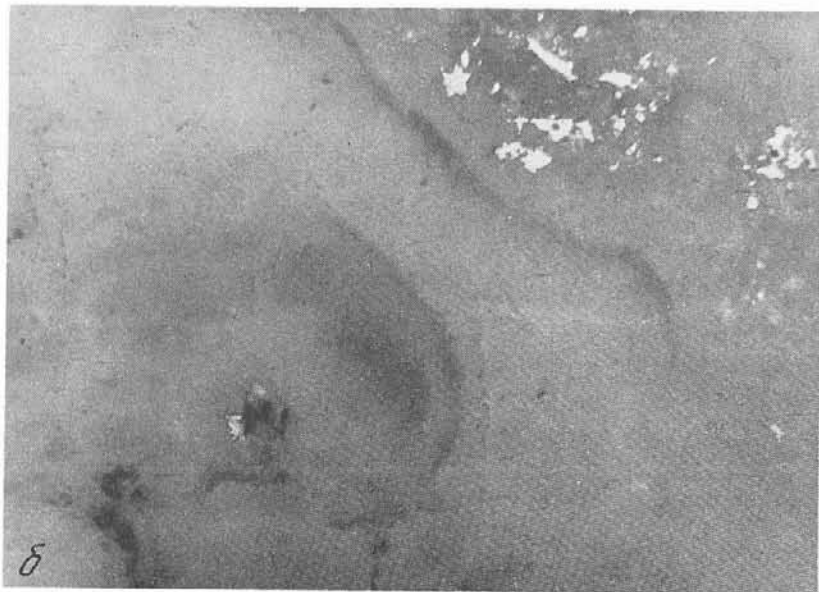


177. Срастание золотистого серебра (1) с агвиларитом (2) в интерстиции кварц-адулярового жильного агрегата. Вокруг мелкие золотины. Обр. из золото-серебряного проявления близповерхностного генезиса. Полир. шл. Ув. 200

178. Парагенетическая ассоциация золотистого серебра (1) с фрейбергитом (3), агвиларитом (2), халькопиритом (4), серебристым халькопиритом (5). Обособление в кварц-адуляровом агрегате. Полир. шл. Ув. 210

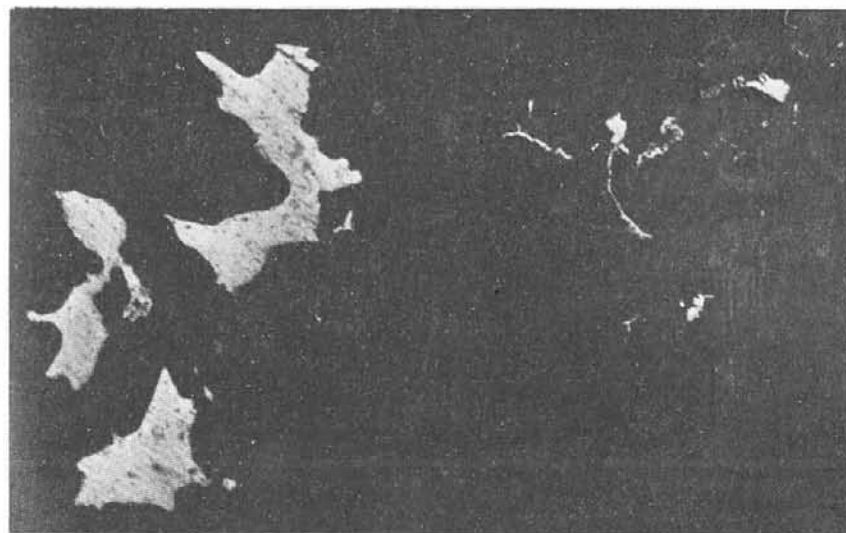
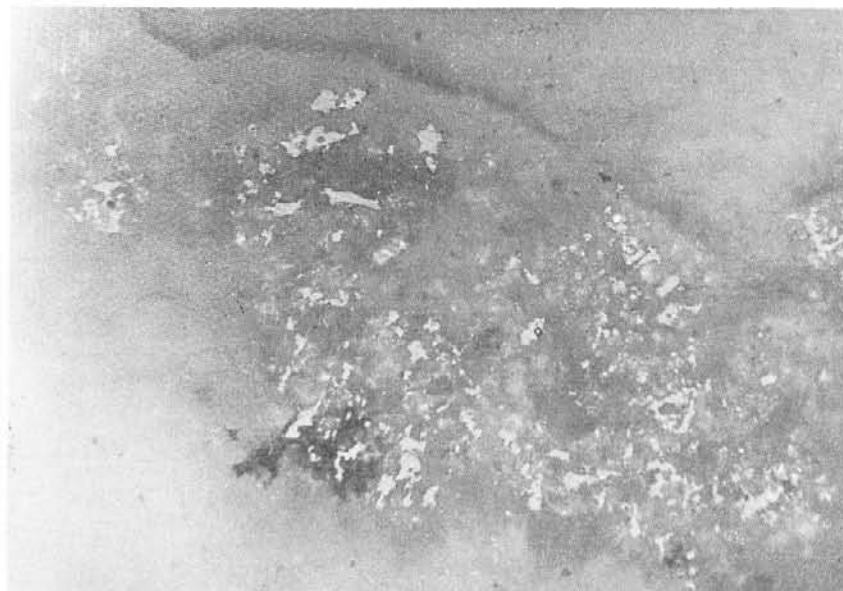


a



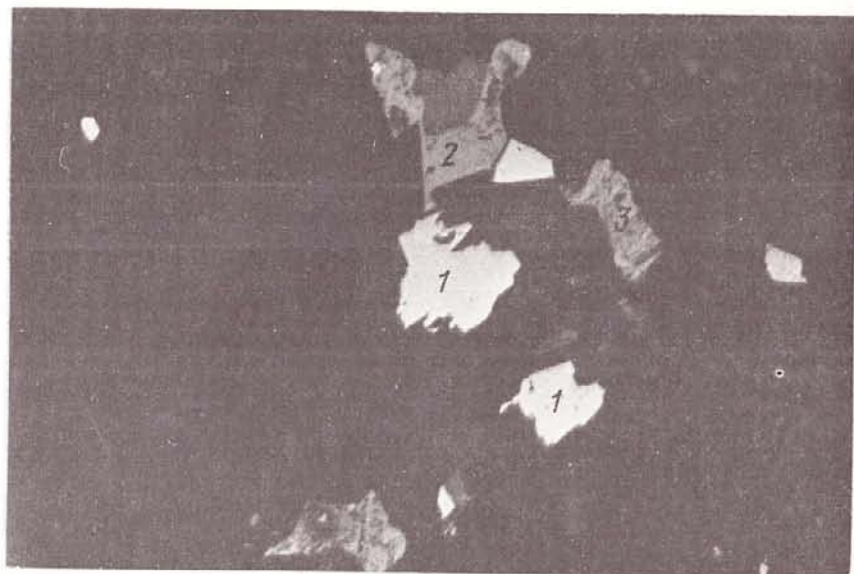
b

179. Ассоциация относительно низкопробного золота с халцедоном из ранней халцедоновой стадии минерализации: *a*) беспорядочное расположение золотинок по отношению к почковидной структуре халцедона; *b*) золотинок служит затравкой для халцедоновой сферы. Обр. из близповерхностного месторождения. Полир. шл. Снято при полускрещенном положении анализатора. Ув. 400



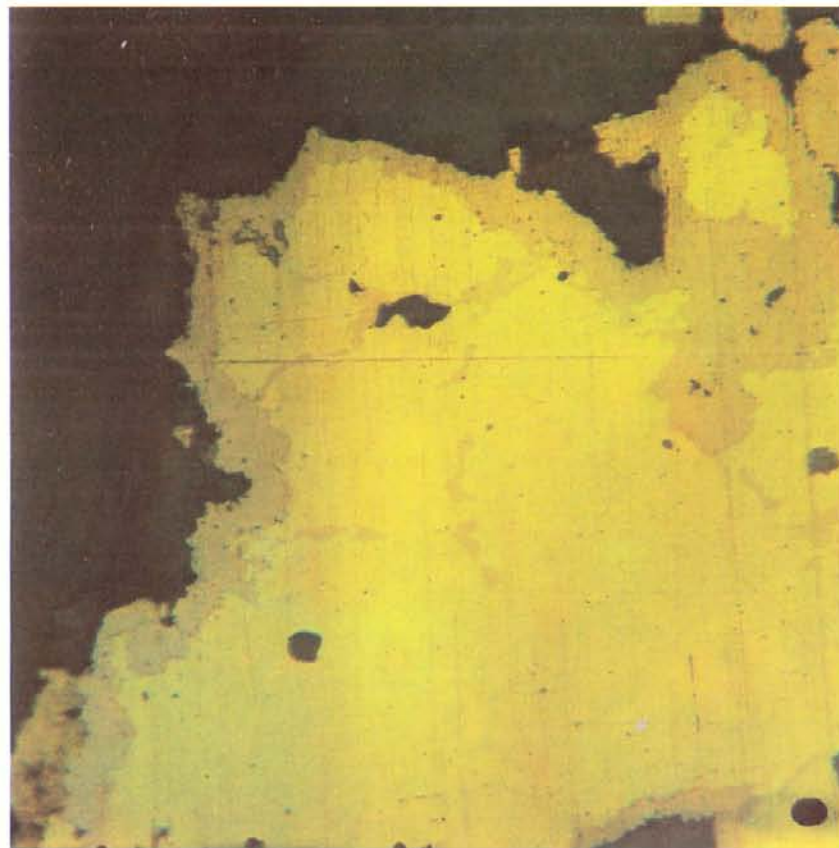
180. Приуроченность тонкочешуйчатого золота к халцедоновому слою в слоистом агрегате. Наверху видна золотинок в виде пятиконечной звезды — пятерник самородного золота. Обр. из близповерхностного проявления. Полир. шл. Снято при анализаторе, введенном под углом 45°

181. Интерстициальные и пленочные обособления самородного золота в кварцевом агрегате. В более крупных интерстициальных обособлениях включения акантита в виде эмульсионной структуры распада. Полир. шл. Ув. 300

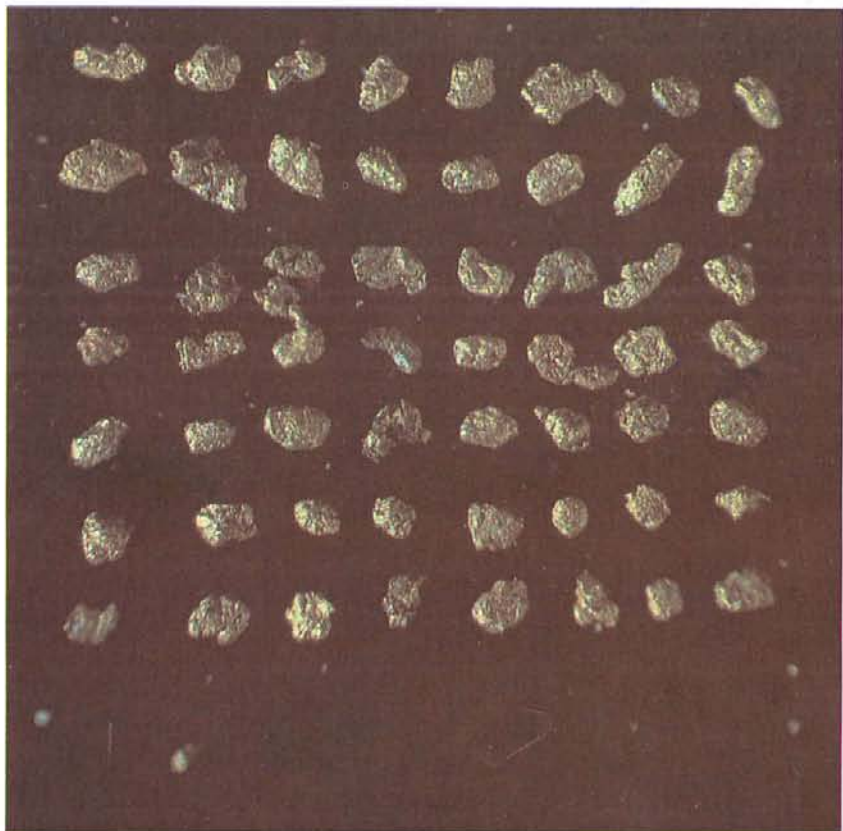


182. Срастание самородного золота (1) с халькопиритом (2), акантитом (3) в кварц-гидрослюдистом агрегате. Обр. из близповерхностного золото-серебряного проявления. Полир. шл. Ув. 200

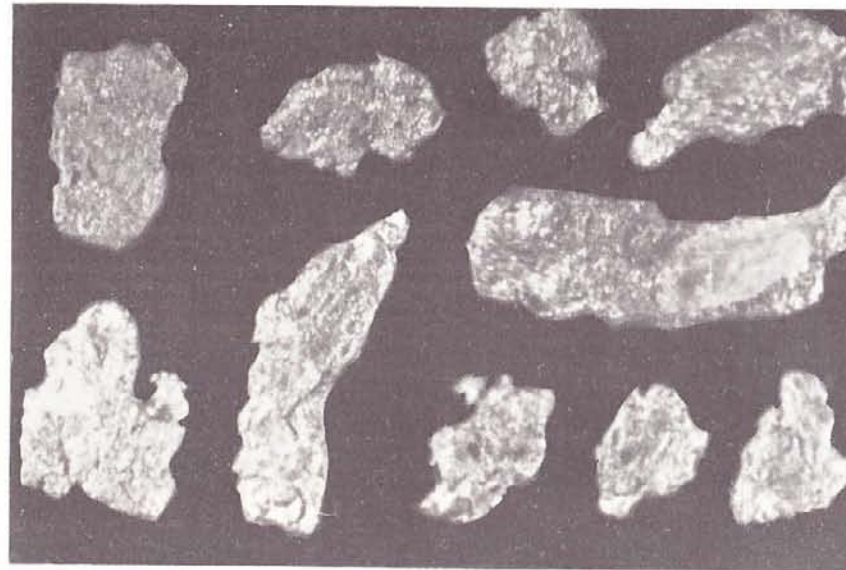
183. Обособление золота (1) и пирита (3) в кварце. В крупной золотине включение золото-серебряного сульфида (2) в виде мелкой шестиугольной таблички. Полир. шл. Ув. 210



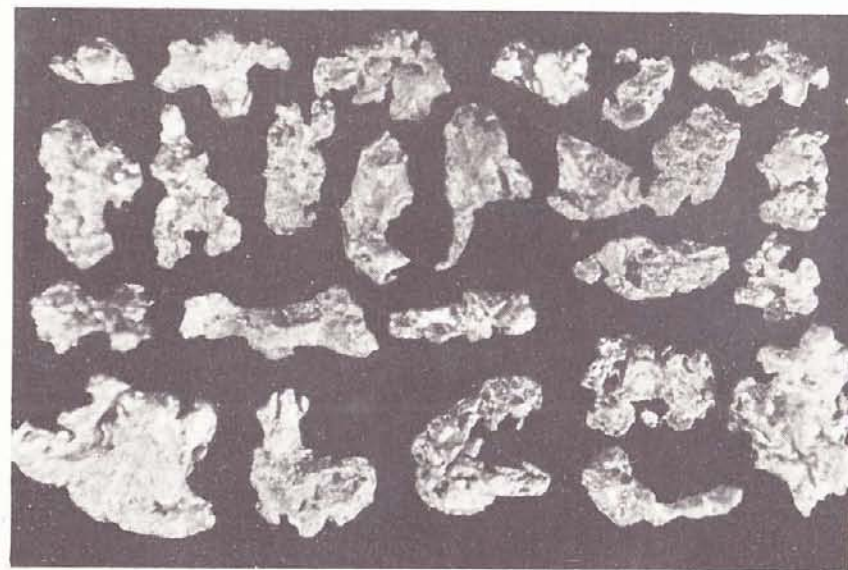
184. Кайма аурикуприда на самородном золоте пробы 750–800. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Ув. 100



185. Комковидные выделения и гемиидиоморфные индивиды самородного золота. Обр. из голоценовой россыпи. Ув. 30



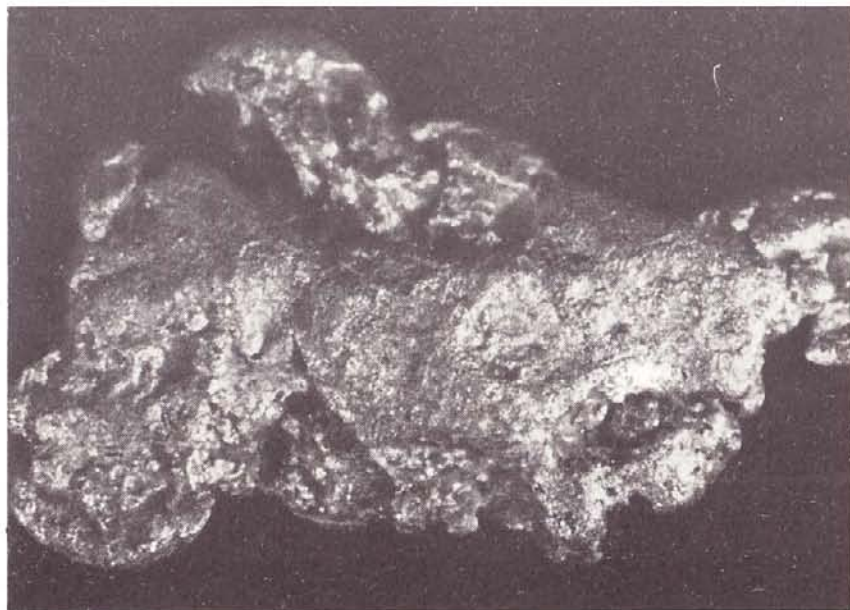
186. Желковидно-пластинчатые выделения самородного золота. Ув. 30



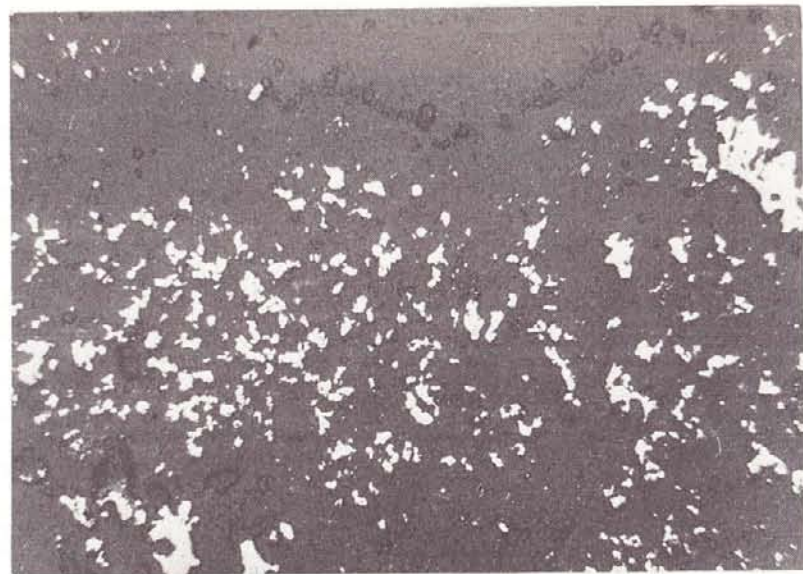
187. Угловато-комковидные выделения и сростки гемиидиоморфных кристаллов самородного золота. Ув. 30



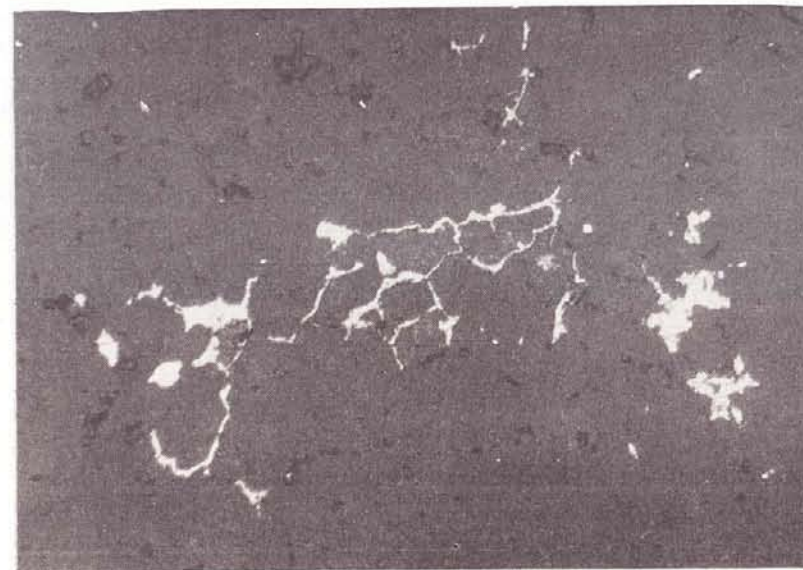
188. Дендритоиды и сростки гемиидиоморфных кристаллов самородного золота.
Ув. 30



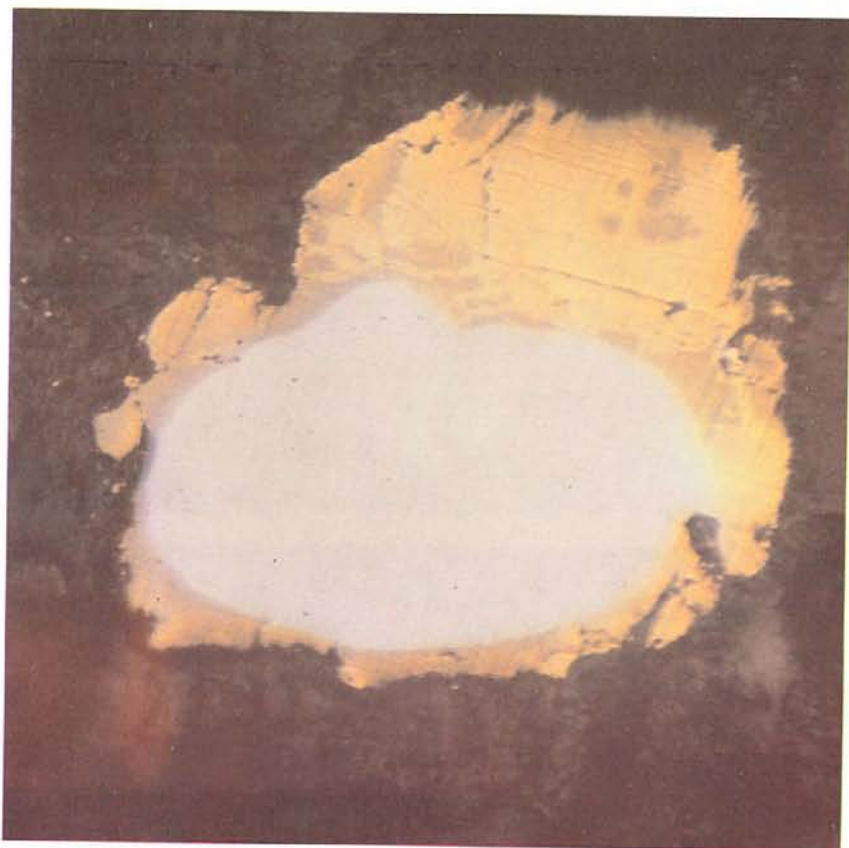
189. Комковидный самородок золота, Ув. 20



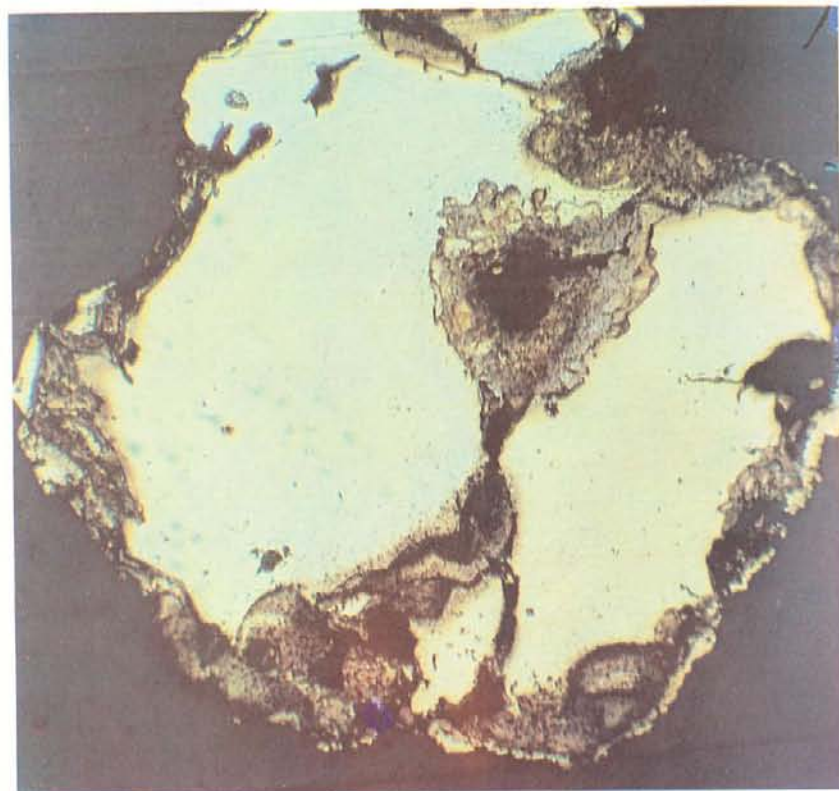
190. Интерстициальные обособления относительно низкопробного золота в ритмично-полосчатом кварц-адуляровом жильном агрегате. Обр. из близповерхностного золото-серебряного проявления. Полир. шл. Ув. 200



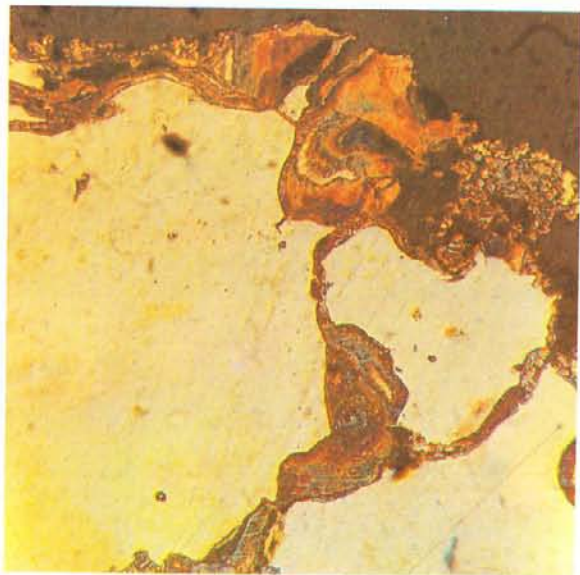
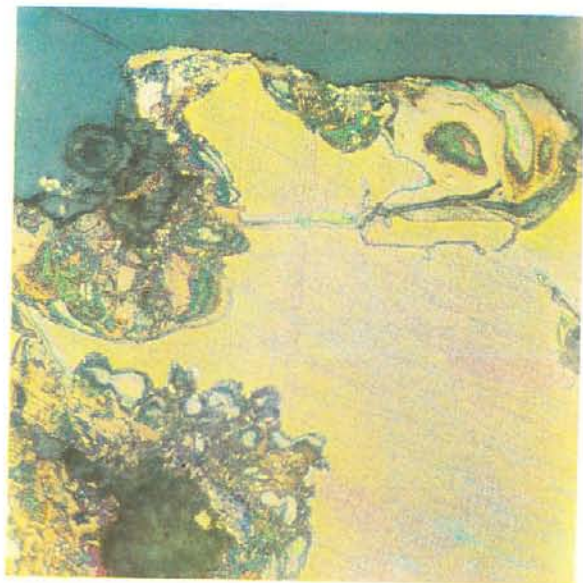
191. Интерстициальные и межзерновые пленочные обособления, образовавшиеся при перекристаллизации халцедона в кварц и отгонке коллоидов золота. Обр. из близповерхностного рудопроявления. Полир. шл. Ув. 400



192. Структура самородного золота, образовавшаяся из коллоидов. Без травления видны различные по пробе фазы. В центре раскристаллизованное низкопробное золото. По краям реликты коллоидной фазы относительно более высокопробного. Обр. из близповерхностного проявления золото-серебряной формации, Монтир, шл. Ув. 300



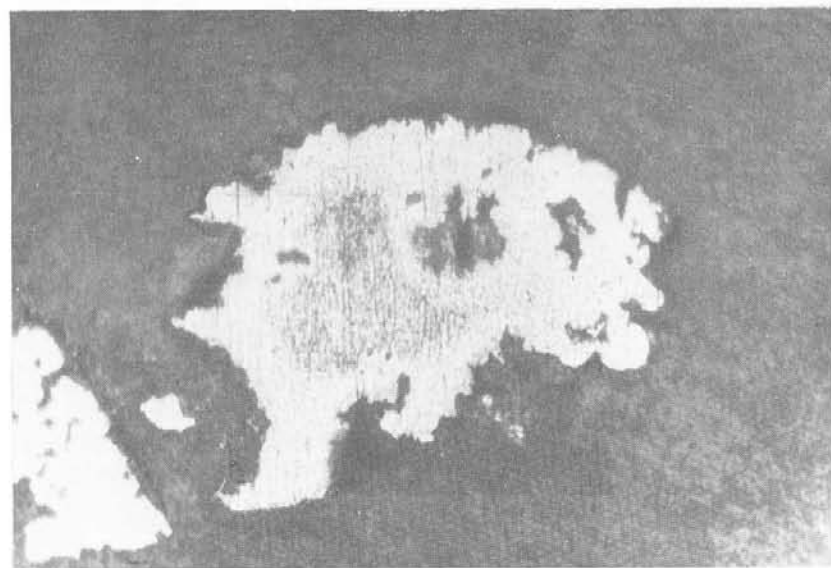
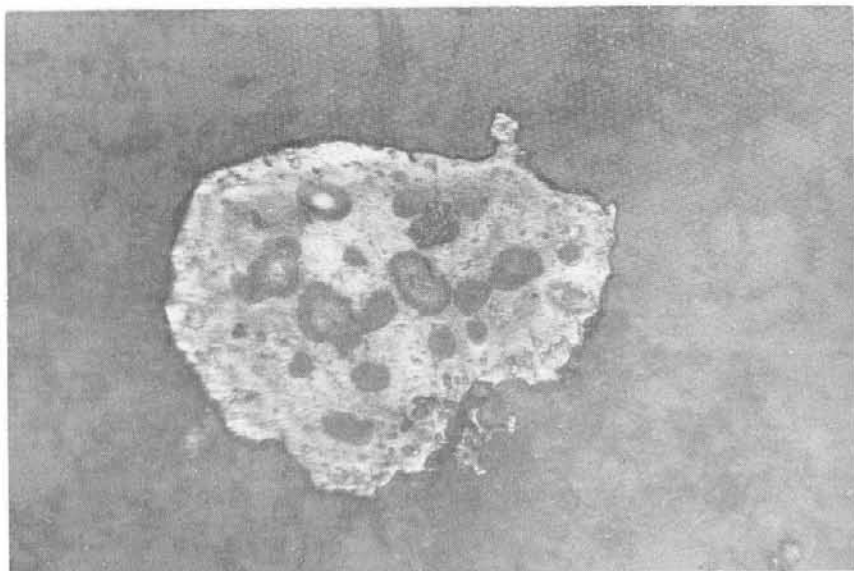
193. Пересечение и обрастание относительно низкопробного золота метакolloидным агрегатом кюстелита. Обр. из россыпи, Монтир, шл. Травление азотной кислотой. Ув. 50



194. Фрагменты различных участков золотины (193) при разной интенсивности травления: *а*) более интенсивное травление; *б*) более слабое. Монтир, шл. Травление HNO_3 . Ув. 100

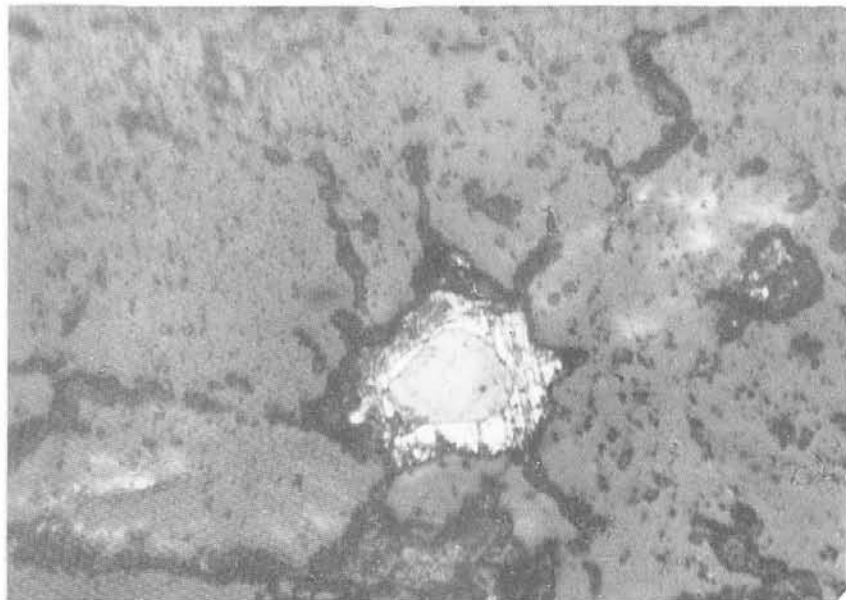
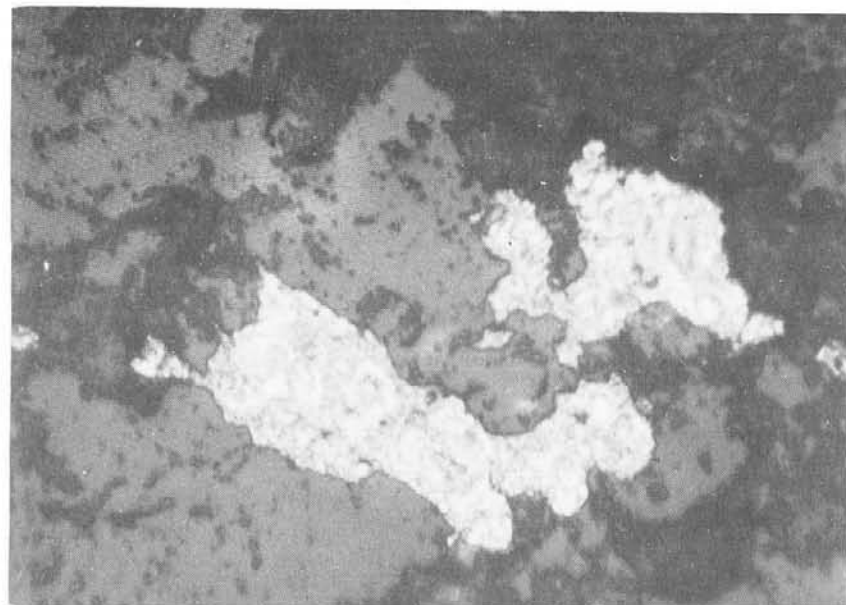


195. Нарастание на относительно низкопробное золото (внизу в центре) электрума (внизу слева) и кюстелита (внизу справа и сверху). Обр. из россыпи. Монтир, шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3 + \text{тиомочевина}$. Ув. 70



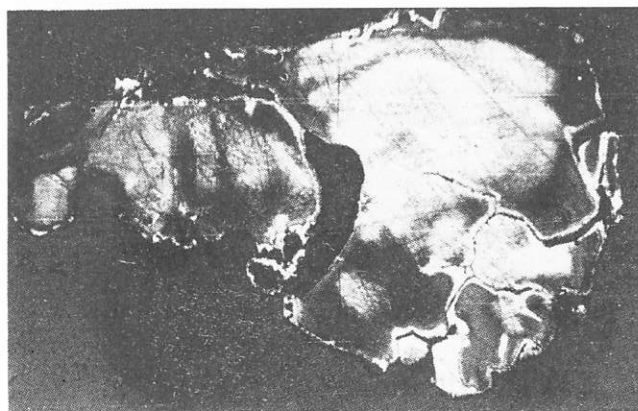
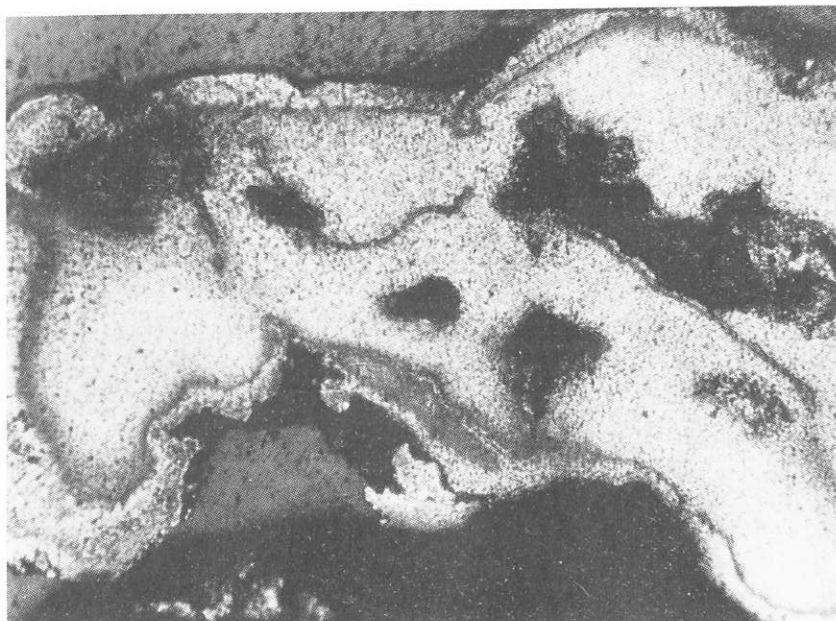
196. Пятнистая структура самородного золота, возникшая в результате раскристаллизации метакolloидного золота. Обособление в халцедоновидном кварце. Полир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 80

197. Результат термального метаморфизма первично-коллоидного самородного золота. Повышение пробы на 100 единиц. В центре реликты низкопробной фазы в виде серого пятна. Обособление во флюорите. Обр. из золото-серебряного близповерхностного проявления. Полир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 80



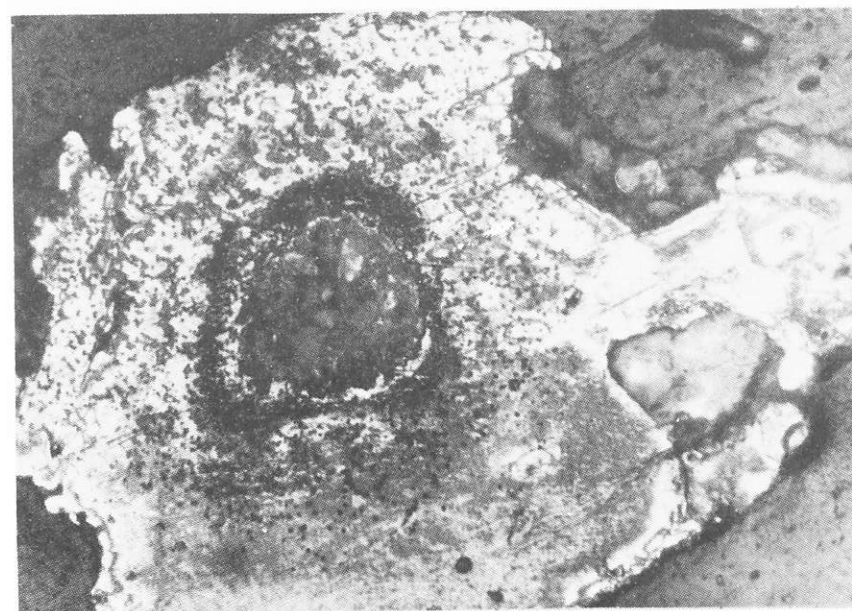
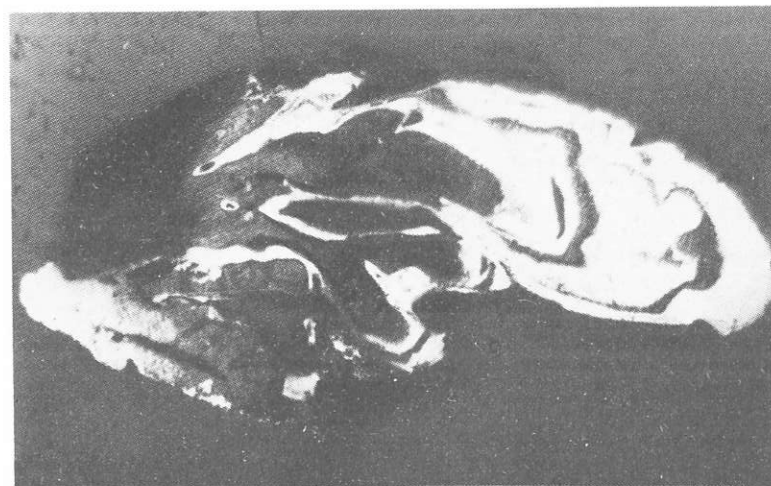
198. Мелкозернистая неяснозональная структура самородного золота. Обособление в кварц-гидрослюдистом агрегате. Полир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 110

199. Гипергенное (?) обогащение рудного золота за счет выноса серебра из красной части золотины по трещинам катаклаза в кварце. Полир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 140



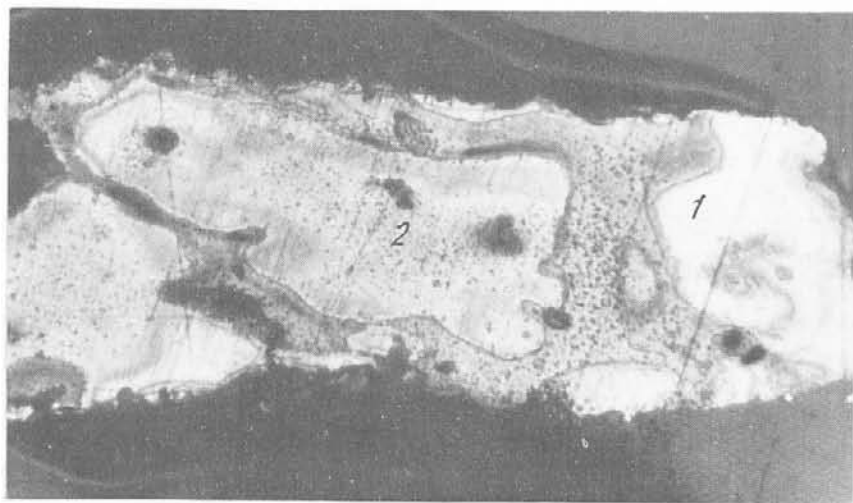
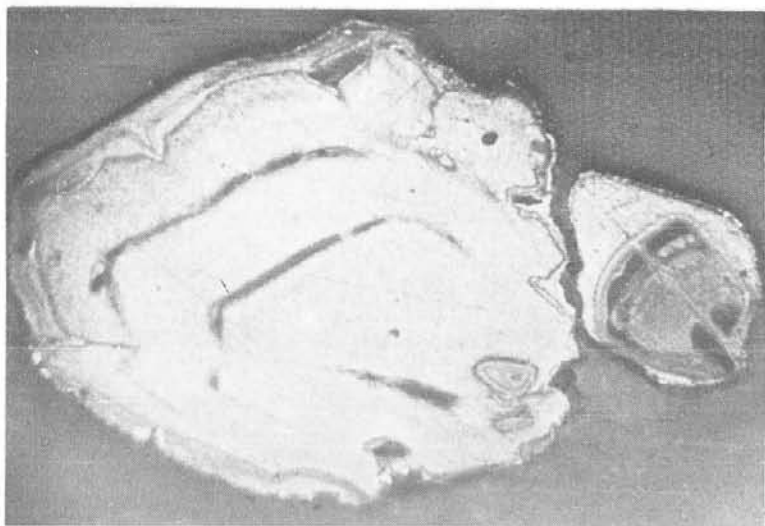
200. Колломорфно-зональная структура кюстелита. Зональность частично утрачена в результате термального метаморфизма. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HNO}_3 + \text{CrO}_3$. Ув. 100

201. Неяснозональная структура электрума. Видна тонкая высокопробная оболочка. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HNO}_3 + \text{CrO}_3$. Ув. 50



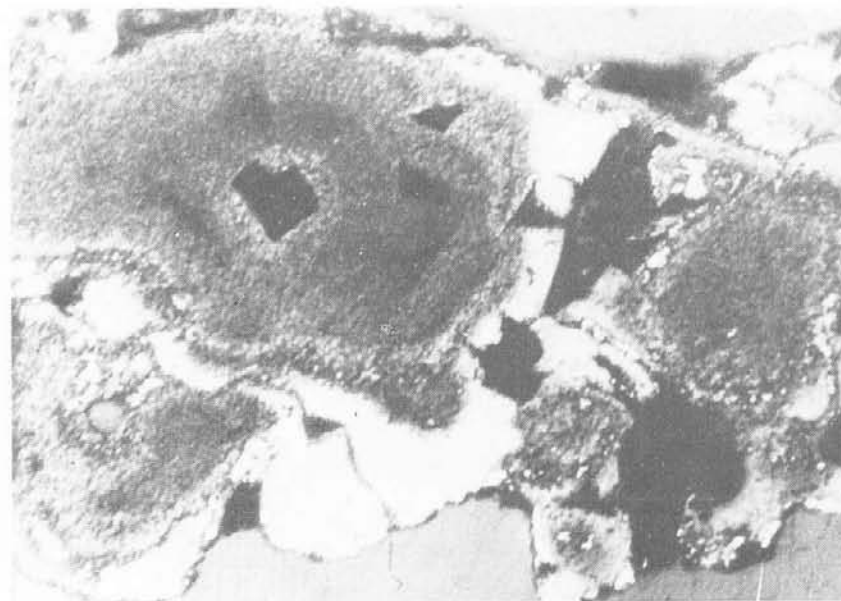
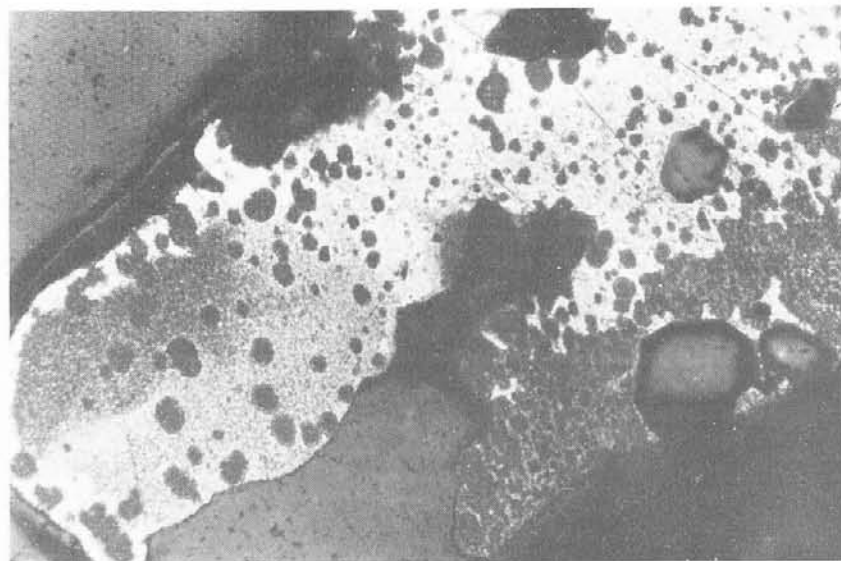
202. Яснозональная структура дедритоида электрума. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 50

203. Метаколлоидная структура самородного золота. В центре (темное) обособление электрума как результат раскристаллизации коллоида. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 100



204. Яснозональная структура индивидов в друзовом сростке кристаллов электрума. Видны участки растворения поверхности образованного кристалла и более позднее образование его внешних зон (по периферии обособления). Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 70

205. Нарастание кюстелита (2) на электрум (1). В электруме зональность в значительной степени утрачена в результате гидротермального метаморфизма. В кюстелите ясная зональность, колломорфная. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HNO}_3 + \text{CrO}_3$. Ув. 70



206. Пятипоясная неоднородность электрума, видимо связанная с его первично-коллоидной структурой. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 70

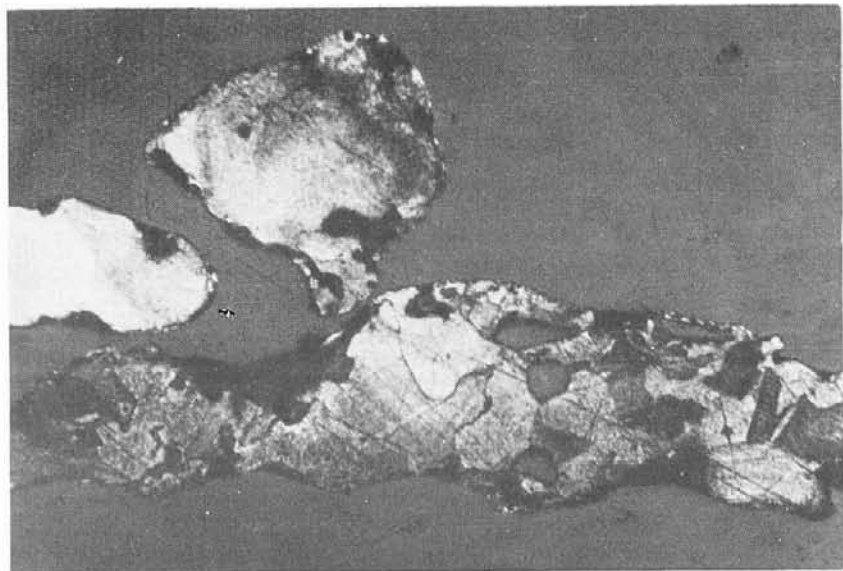
207. Почти полная утрата первичной зональности в электруме и значительное обеднение периферических зон серебром. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 100



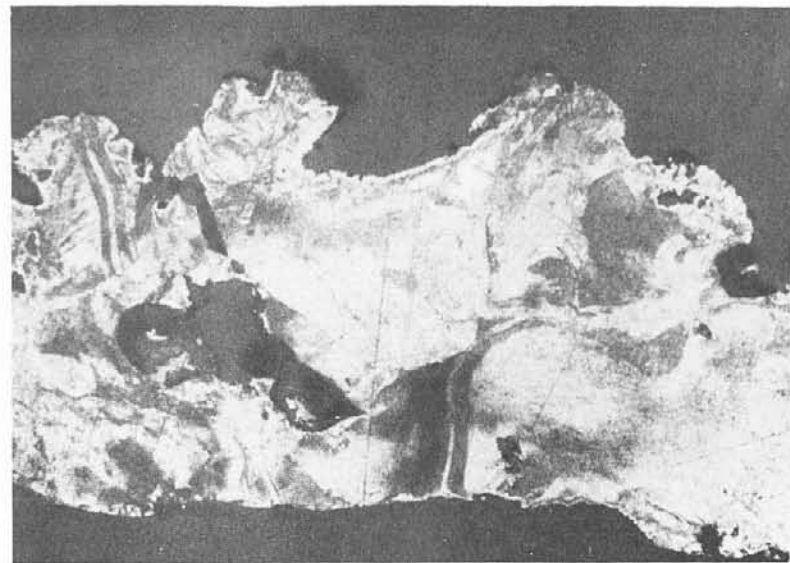
208. Грануляция относительно высокопробного золота и прожилки в межзерновых полостях зонального электрума. Обр. из россыпи, Монтир, шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 100



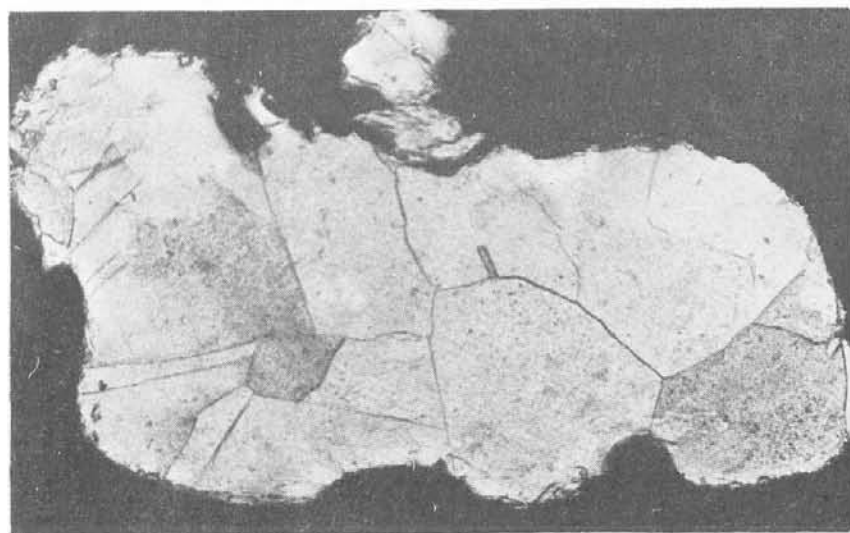
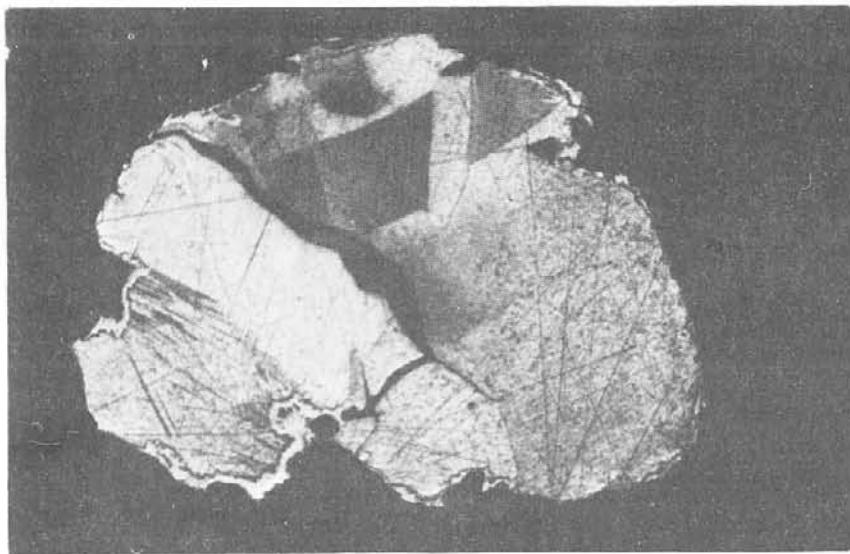
209. Глубокая грануляция и почти полная утрата зональности электрумом с обособлением в образовавшихся полостях колломорфно-зонального кюстелита. Агрегат представляет собой конгломератоподобное образование. Обр. из россыпи, Монтир, шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 100



210. Полизернистая структура золота средней пробы. Границы зерен отчетливо извилистые. Наблюдаются редкие двойники прорастания. Обр. из россыпи, Монтир, шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 50

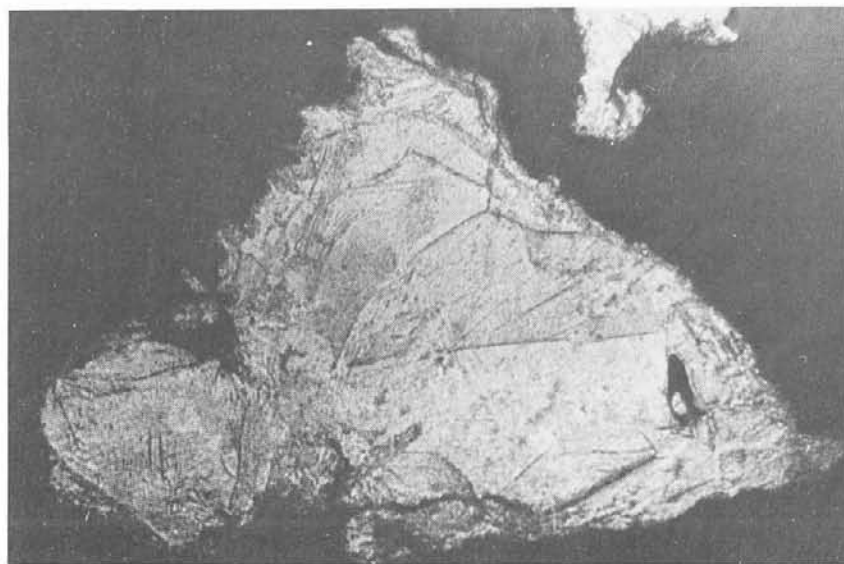


211. Неравномернoзернистая и двойниковая структура золота средней пробы. Эндогенные преобразования проявлены в изгибах двойников и частичном исчезновении межзерновых границ. Обр. из россыпи, Монтир, шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 100



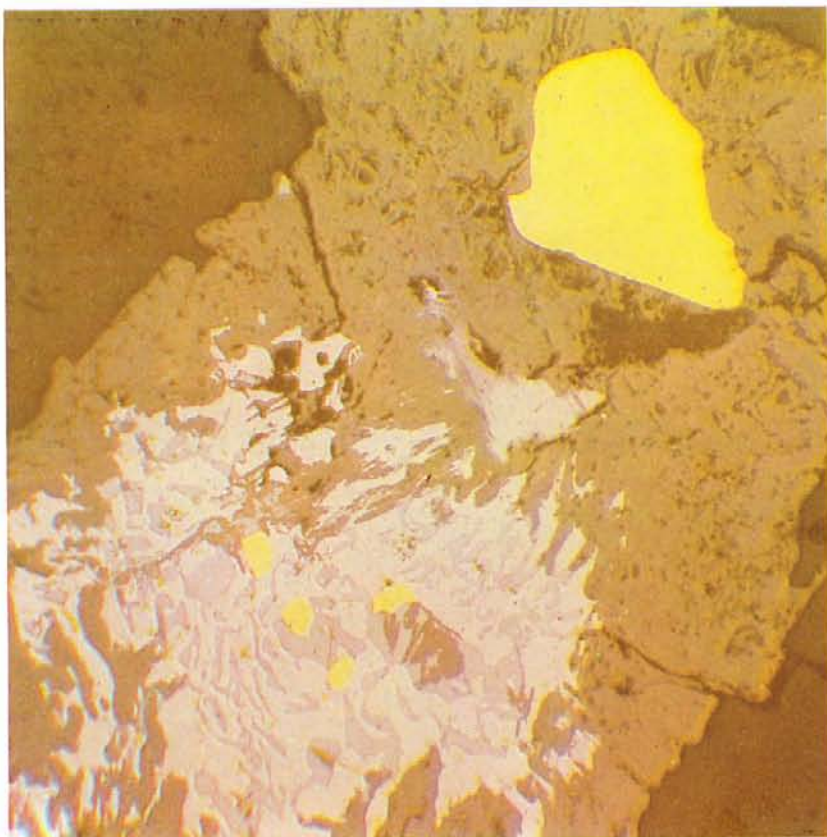
212. Крупнозернистая структура золота средней пробы с пересекающимися двойниками, образовавшимися в результате термального метаморфизма. По периферии фрагменты довольно мощной высокопробной оболочки, сохранившиеся в углублениях золотины. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 30

213. Грануляция и дезинтеграция высокопробного золота, проявленная в расширении межзерновых границ и образовании более мелких зерен. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 100

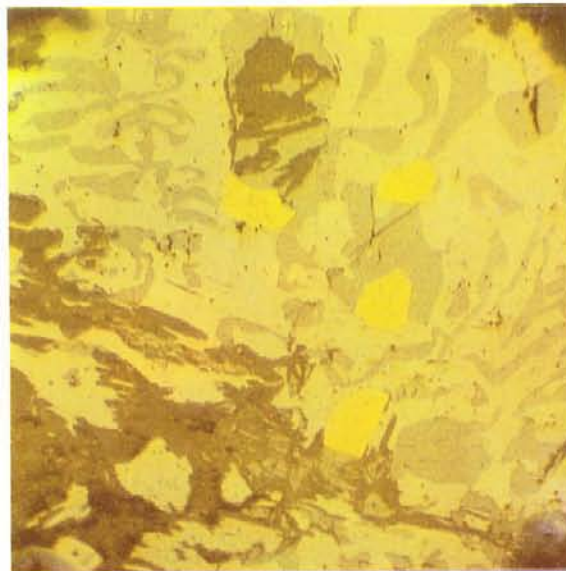


214. Эндогенная перекристаллизация золота высокой пробы с образованием более крупной зернистости, исчезновением межзерновых границ. Видны темные участки первичной зернистости. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 50

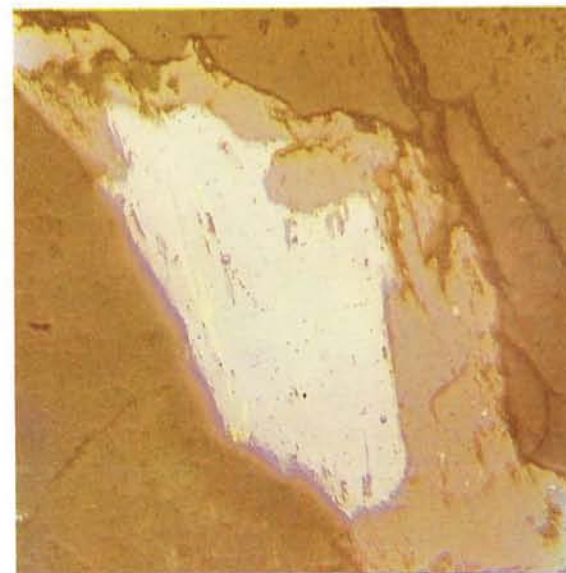
215. Эндогенная перекристаллизация самородного золота с образованием крупной полигональной зернистости. Первичная структура золота, вероятно, была зональной, что подчеркивается конфигурацией новообразованных зерен. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление царской водкой. Ув. 50



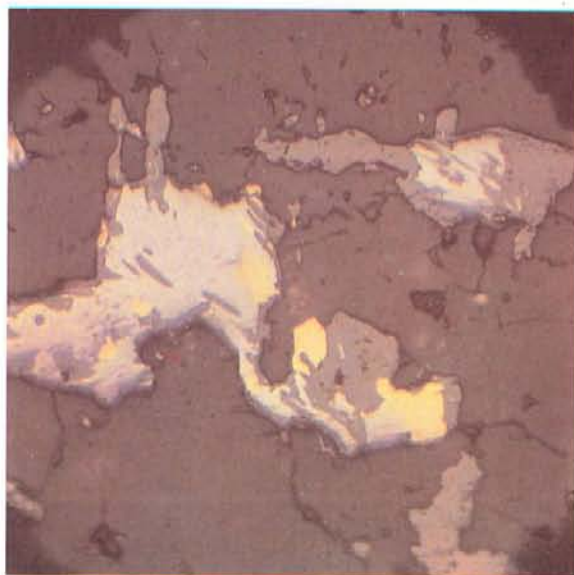
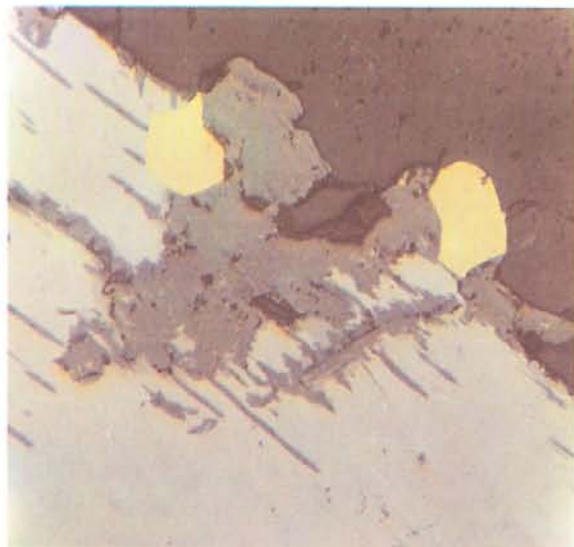
216. Мелкие обособления самородного золота в агрегате тетрадимита и жозеита А. Отдельно обособленное более крупное выделение самородного золота в окисленном агрегате теллуридов. Золото-редкометалльное проявление. Полир. шл. Ув. 140. Колл. В.И. Найбородина



217. Гемиидиоморфные обособления самородного золота в агрегате теллуридов. Фрагмент 216. Полир. шл. Ув. 250. Колл. В.И. Найбородина



218. Самородное золото развивается по спайности теллуровисмутита. Полир. шл. Ув. 150. Колл. В.И. Найбородина



219. Золото-теллуридная ассоциация: *а)* геминдиоморфные обособления самородного золота приурочены к краям выделений тетрадимита; *б)* заполнение интерстиций кварца золото-теллуридным агрегатом. Полир. шл. Ув.: *а* – 300; *б* – 100. Колл. В.И. Найбородина

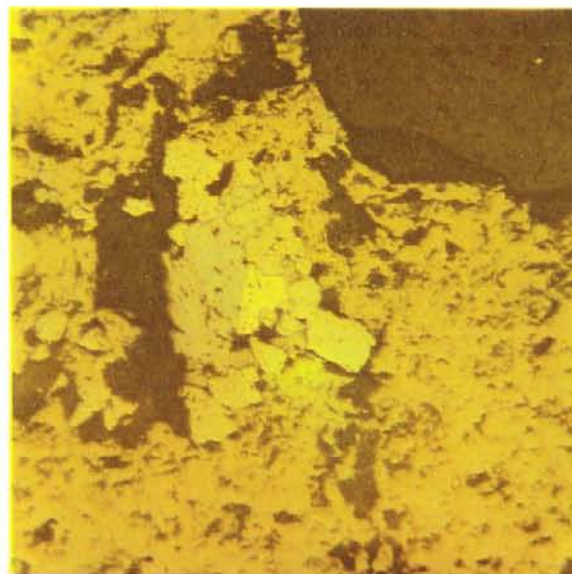


220. Интерстициальное обособление золото-теллуридной ассоциации в кварце (черное). Полир. шл. Ув. 180. Колл. В.И. Найбородина

221. Мелкие обособления самородного золота в идиоморфных кристаллах кобальтина. Полир. шл. Ув. 400



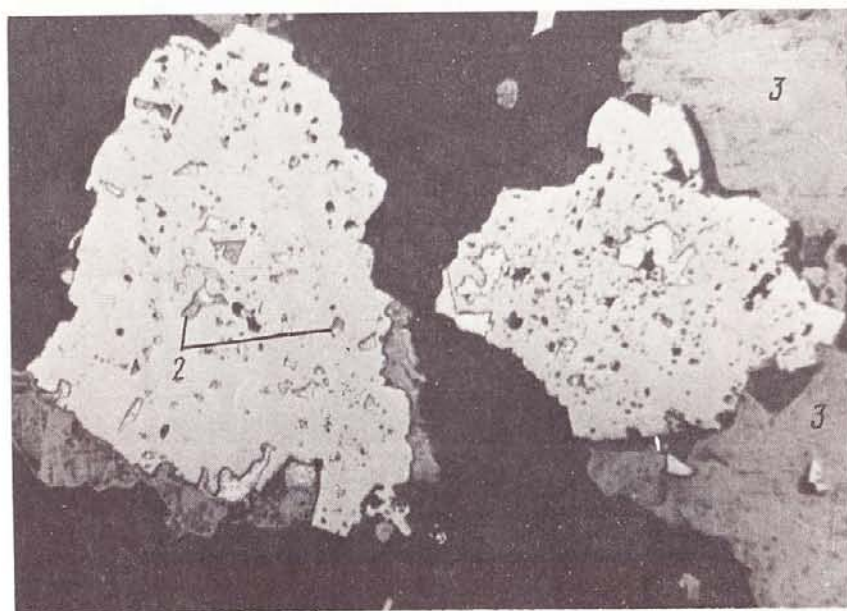
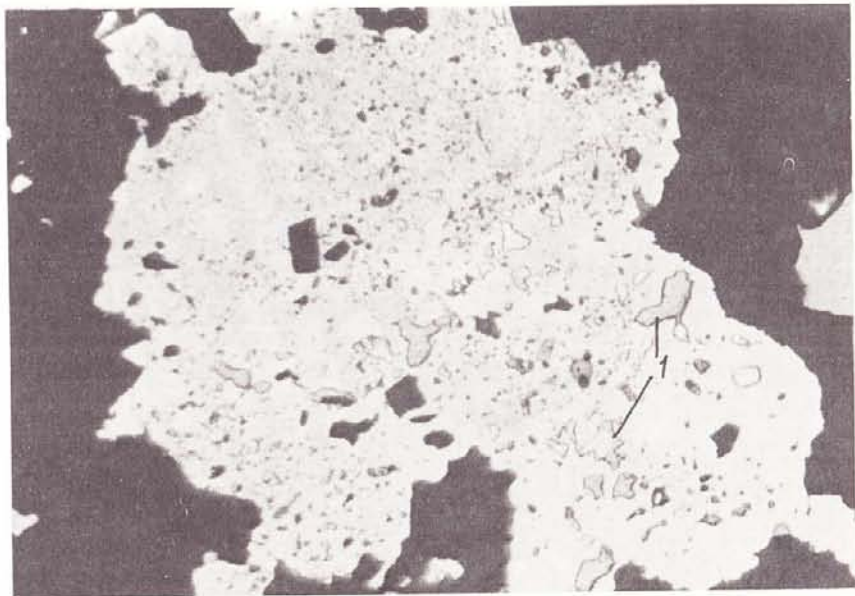
222. Интерстициальные обособления золото-галенитовой ассоциации в адуляр-кварцевом агрегате. Обр. из близповерхностного золото-серебряного проявления. Полир. шл. Ув. 200



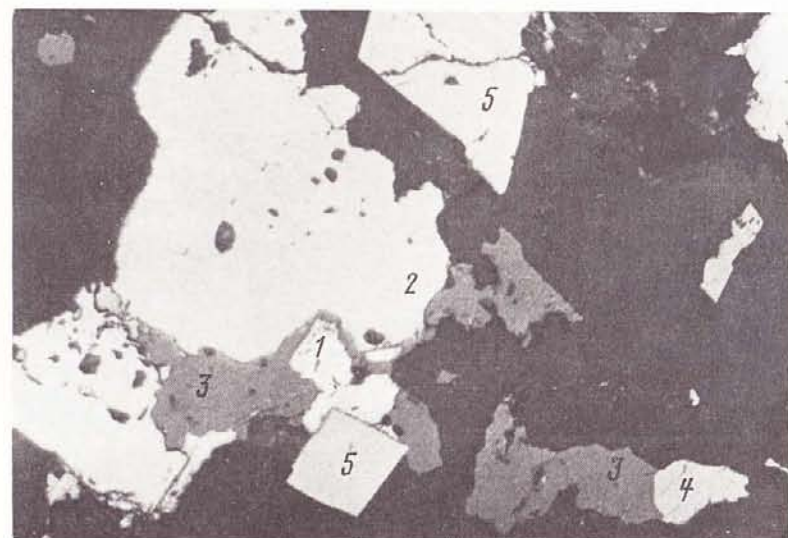
223. Срастание самородного золота (самое светлое обособление в центре) с канфильдитом (серое) и пиритом (геммидиоморфные обособления) в массе халькопирита. Полир. шл. Ув. 200



224. Сетчатые прожилковидные образования самородного золота в гипсите. Полир. шл. Ув. 210

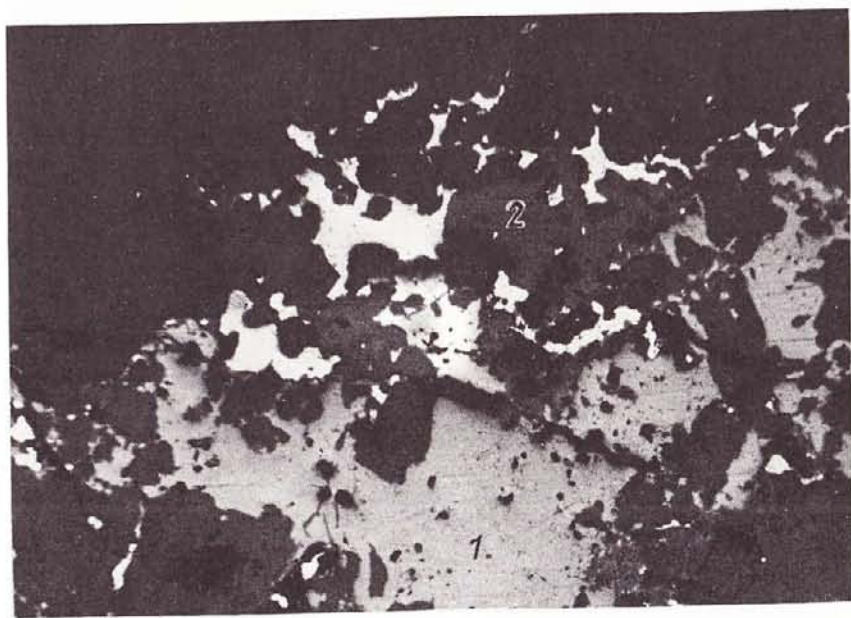
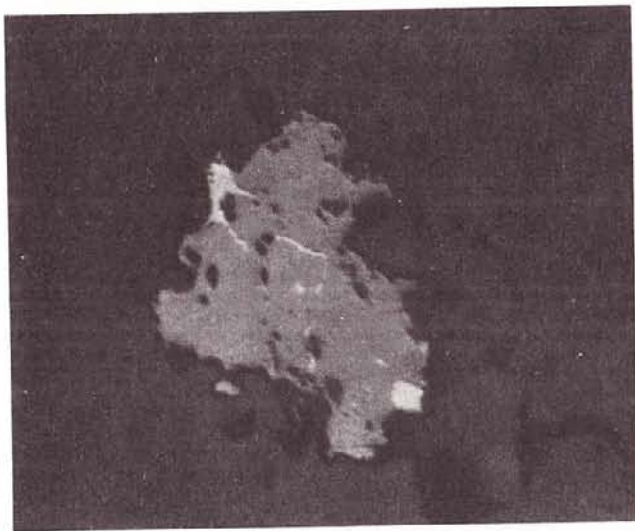


225. Характер сростания кюстелита (белое) с пиритом. Во включениях кюстелита, расположенных в пирите, отмечаются сростания первого с галенитом (1) и аггиларитом (2). Более темные по сравнению с пиритом крупные обособления – халькопирит (3). Черное – кварц. Полир. шл. Ув. 80



226. Включения кюстелита (1) в пирите. Полисульфидная ассоциация – пирит (2), сфалерит (3), галенит (4) в кварце (черное). Обр. из близповерхностного золото-серебряного проявления. Полир. шл. Ув. 100

227. Обособление кюстелита (1) в сфалерите, корродирующем пирит. Полисульфидная ассоциация – пирит (2), сфалерит (3), галенит (4), арсенопирит (5) в кварце. Полир. шл. Ув. 120



228. Срастание золота относительно низкой пробы с халькопиритом. Обособление в ингерстиции кварца. Обр. из золото-серебряного проявления. Полир. шл. Ув. 150
 229. Интерстициальные обособления электрума в кварц-адуляровом агрегате. Полисульфидная ассоциация – галенит (1), сфалерит (2). Обр. из близповерхностного золото-серебряного проявления. Полир. шл. Ув. 120



a

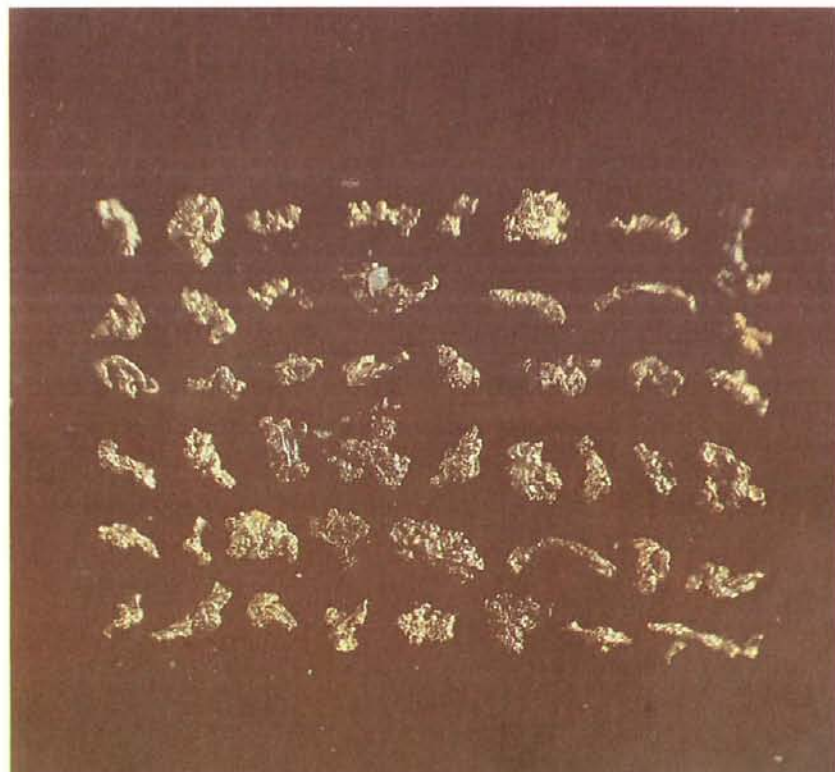


б

230. Срастание рудных минералов с гидрослюдой: а) срастание кюстелита; б) сфалерит-халькопиритового агрегата. Обр. из близповерхностного золото-серебряного проявления. Полир. шл. Ув. 200



231. Неправильные пластинчатые и уплощенно-комковидные выделения самородного золота. Обр. из россыпи. Ув. 30

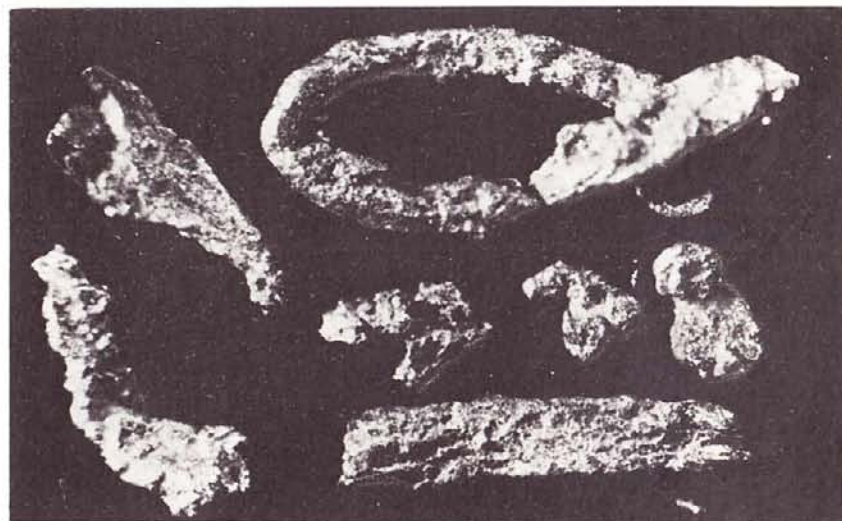


232. Проволоковидные, дендритовидные, пластинчатые гемиидиоморфные выделения самородного золота. Обр. из проявления золото-серебряной формации. Ув. 30



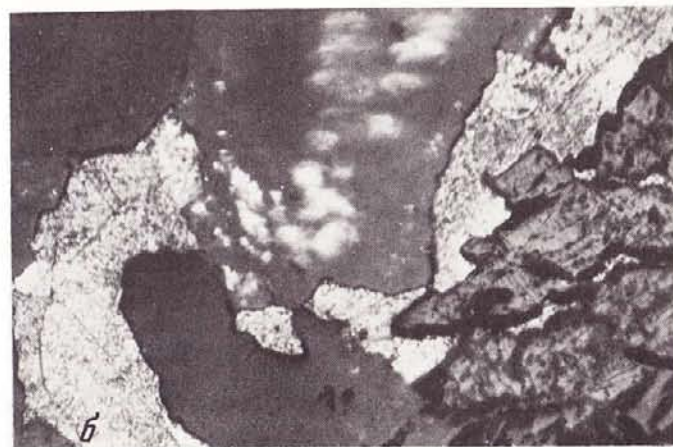
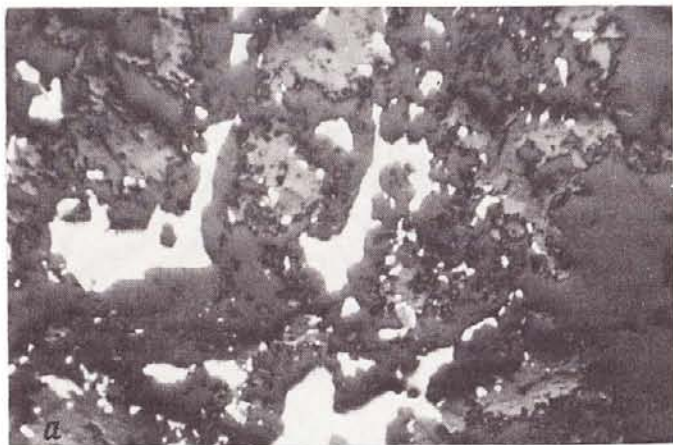
233. Дендриты, дендритоиды, сростки гемиидiomорфных кристаллов самородного золота, Обр. из проявления золото-серебряной формации, Ув. 50

234. Сростки гемиидiomорфных кристаллов и неправильные комковидные выделения самородного золота, Обр. из проявления золото-серебряной формации, Ув. 40



235. Гемиидiomорфные кристаллы и их друзовые и дендритовидные сростки, Обр. из проявления золото-кварц-сульфидной близповерхностной формации, Ув. 40

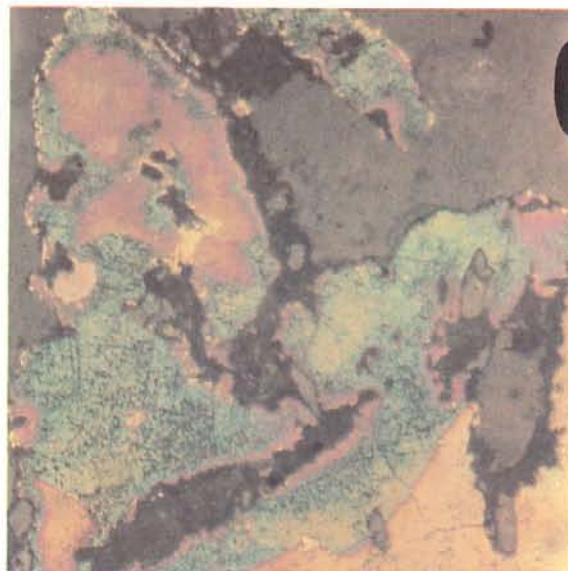
236. Проволоковидные и неправильные комковидные выделения самородного золота, Обр. из проявления золото-серебряной формации, Ув. 30



237. Интерстициальные и прожилковидные обособления золота: *а*) в кварц-карбонатно-гидрослюдистом агрегате, *б*) в кварц-карбонатном агрегате. Обр. из проявления золото-кварц-сульфидной формации. Ув. 100

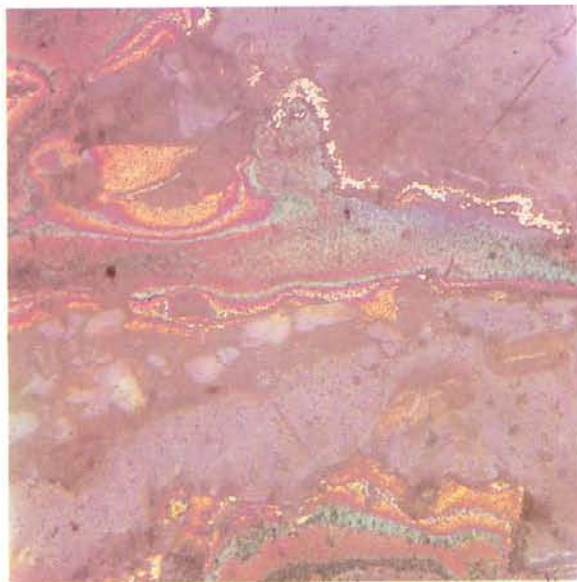
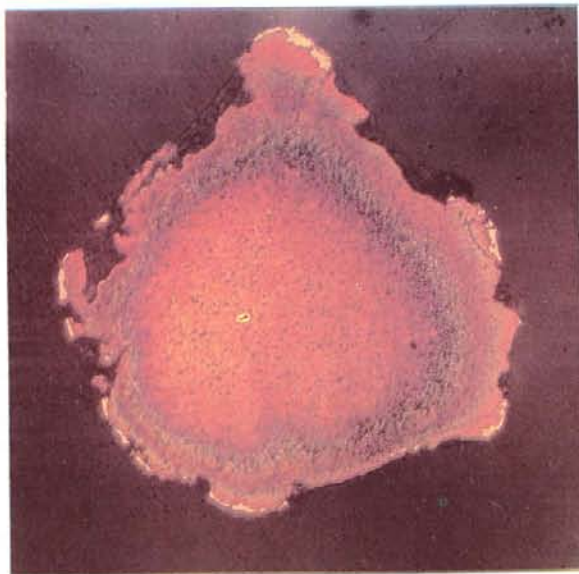


Внутренняя структура самородного золота



238. Реликты коллоидного золота (более темные пятна) в раскристаллизованном самородном золоте низкой пробы. Обр. из золото-серебряного проявления. Без травления. Монтир. шл. Ув. 70

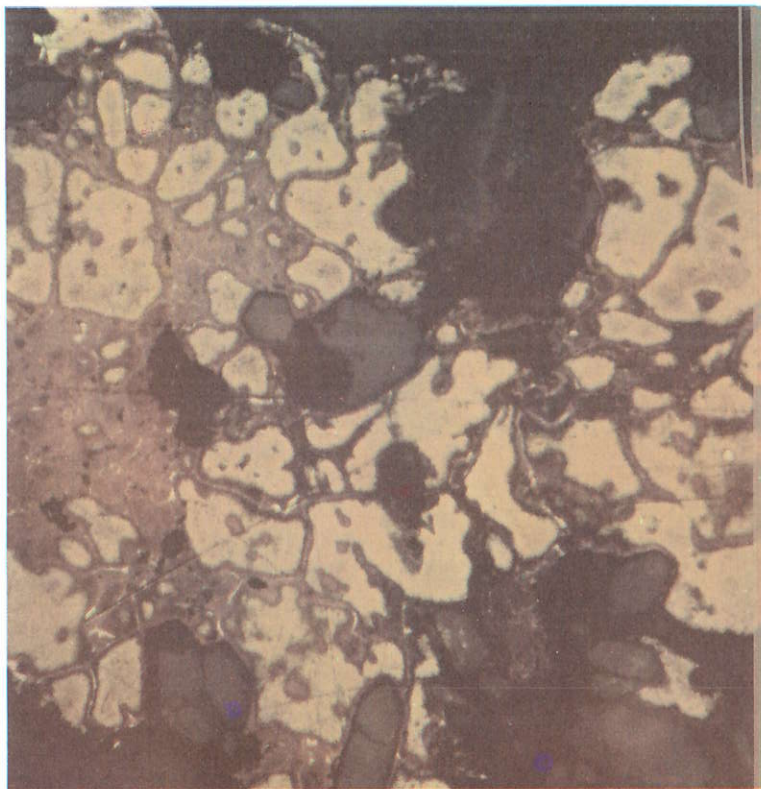
239. Частичная утрата зональности электрума с начальными степенями грануляции. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 100



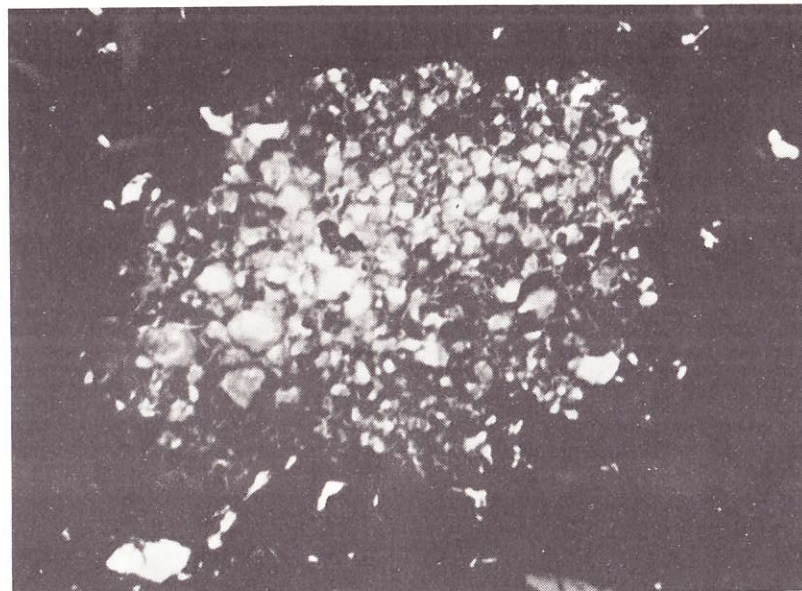
240. Монозернистое неяснозональное строение электрума с концентрическим расположением зон. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 30
241. Частичная утрата зональности электрума, зоны подчинены контурам обособления с повышением пробы на его периферии. Светлое – фрагменты высокопробной оболочки. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 100



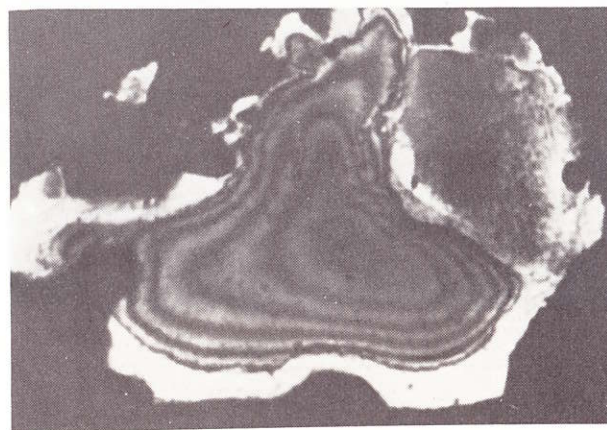
242. Почти полная утрата зональности, грануляция относительно низкопробного золота с пересечением и обрастанием более серебристой фазой. Обр. из россыпи. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 50



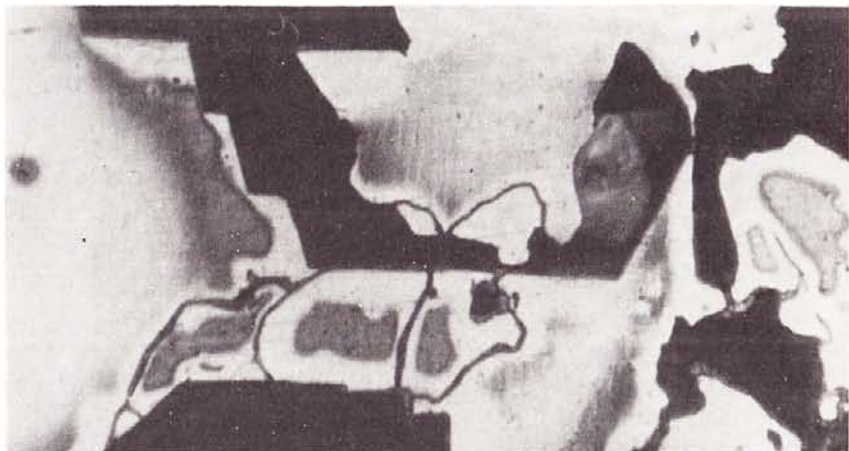
243. Конгломератоподобная структура электрума, в которой более высокопробные зерна цементируются фазой резко пониженной пробы. Обр. из золото-серебряного проявления. Полир. шл. Травление $\text{HNO}_3 + \text{CrO}_3$. Ув. 70



244. Метаколлоидный агрегат частиц низкопробного золота. Обр. из проявления золото-серебряной формации. Монтир. шл. Без травления. Ув. 200. Колл. Н.А. Костырко

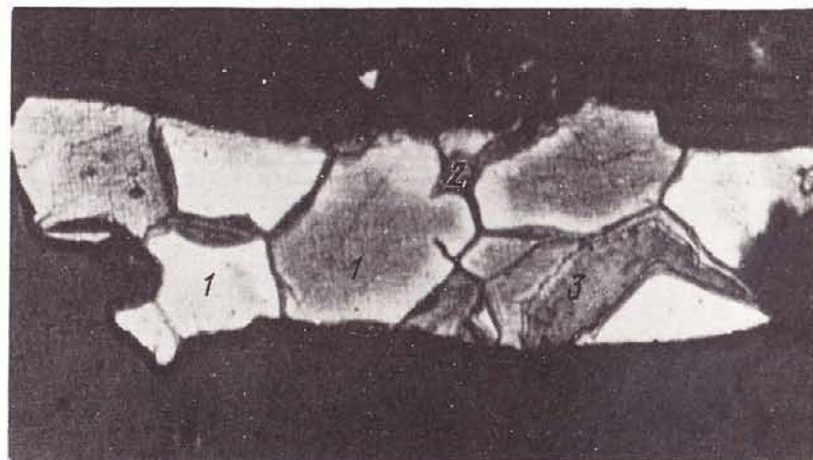
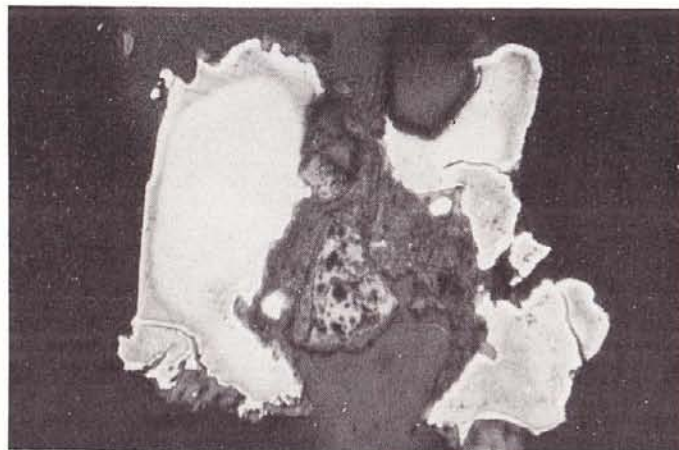


245. Раскристаллизация золото-серебряного коллоида с образованием монотернистой концентрически-зональной фазы и обеднением серебром периферии выделения. Справа реликт неупорядоченного коллоида. Обр. из проявления золото-серебряной формации. Монтир. шл. Травление $\text{HNO}_3 + \text{CrO}_3$. Ув. 100



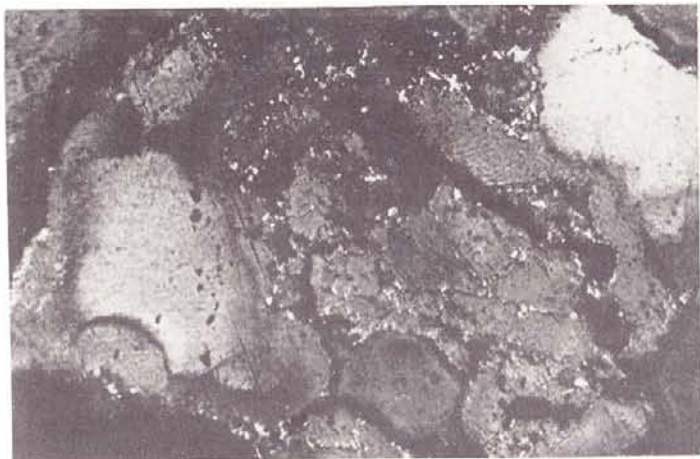
246. Эндогенные преобразования электрума, проявленные в почти полной утрате зональности с обеднением серебром периферии зерен и грануляцией. На снимке видно заполнение золотом интерстициальных пространств в кварце, развитом псевдоморфно по кальциту. Обр. из золото-серебряного проявления. Полир. шл. Травление $\text{HNO}_3 + \text{CrO}_3$. Ув. 100

247. Эндогенные эпигенетические преобразования электрума, проявленные в дезинтеграции и грануляции, а также почти полной утрате зональности. Обр. из проявления золото-серебряной формации. Полир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 100



248. Почти полная утрата зональности относительно низкопробного золота, его грануляция в результате эпигенетических преобразований. В центре кварц-лимонитовый агрегат. Обр. из близповерхностного золото-серебряного проявления. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 50

249. Дезинтеграция относительно низкопробного золота (1) с обособлением гемидиоморфных кристаллических индивидов, обособлением в межзерновых промежутках более серебристой фазы (2) и нарастанием более позднего яснозонального электрума (3). Обр. из золото-серебряного проявления. Монтир. шл. Травление $\text{HNO}_3 + \text{CrO}_3$. Ув. 100



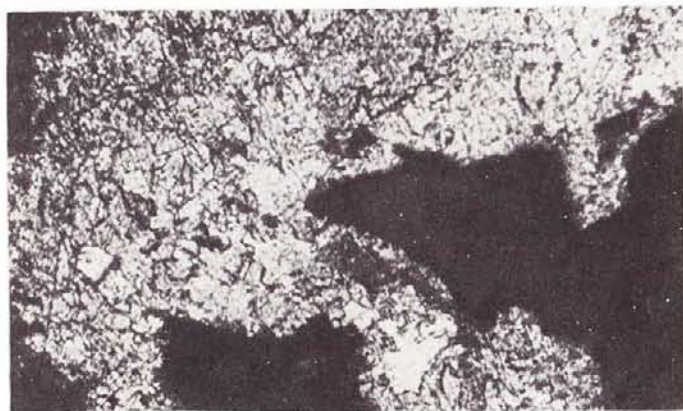
250. Своеобразная "блоковая" структура низкопробного золота с обособлением относительно высокопробных выделений в матрице, значительно обогащенной серебром. Обр. из золото-серебряного проявления. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 150

251. Замещение с коррозией электрума кюстелитом и образование реликтовой структуры. Обр. из золото-серебряного проявления. Монтир. шл. Травление $\text{HNO}_3 + \text{CrO}_3$. Ув. 80

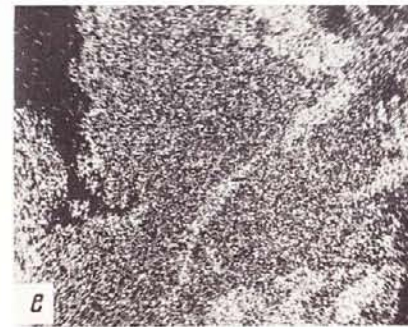
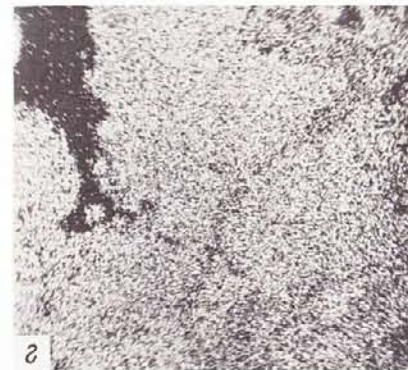
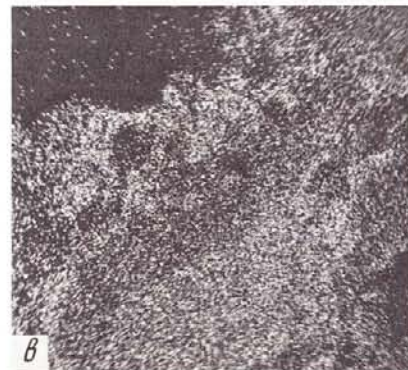
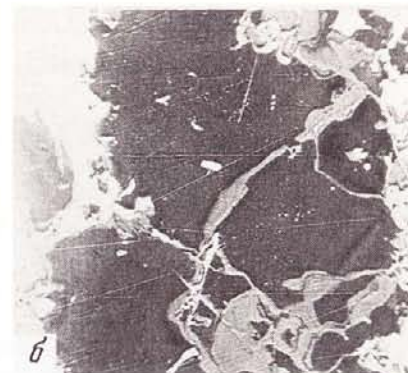
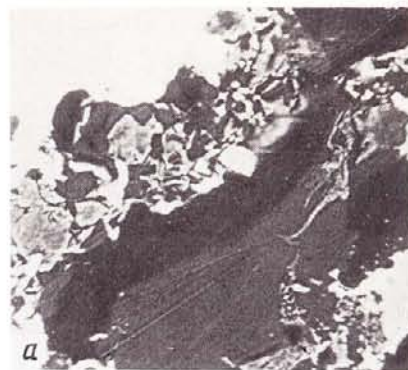


252. Эпигенетические преобразования электрума, проявленные в частичной утрате зональности и образовании довольно мощных эндогенных высокопробных прожилков. В верхнем левом углу кварц-лимонит-гидрослюдистый агрегат. Обр. из проявления золото-серебряной формации. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 150

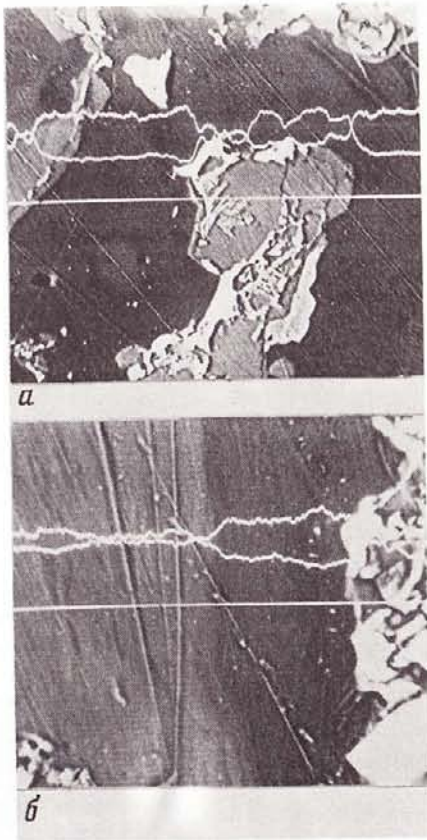
253. Структура, сходная с (252). Сверху выделения виден высокопробный прожилок извилистых очертаний. Обр. из золото-серебряного проявления. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 150



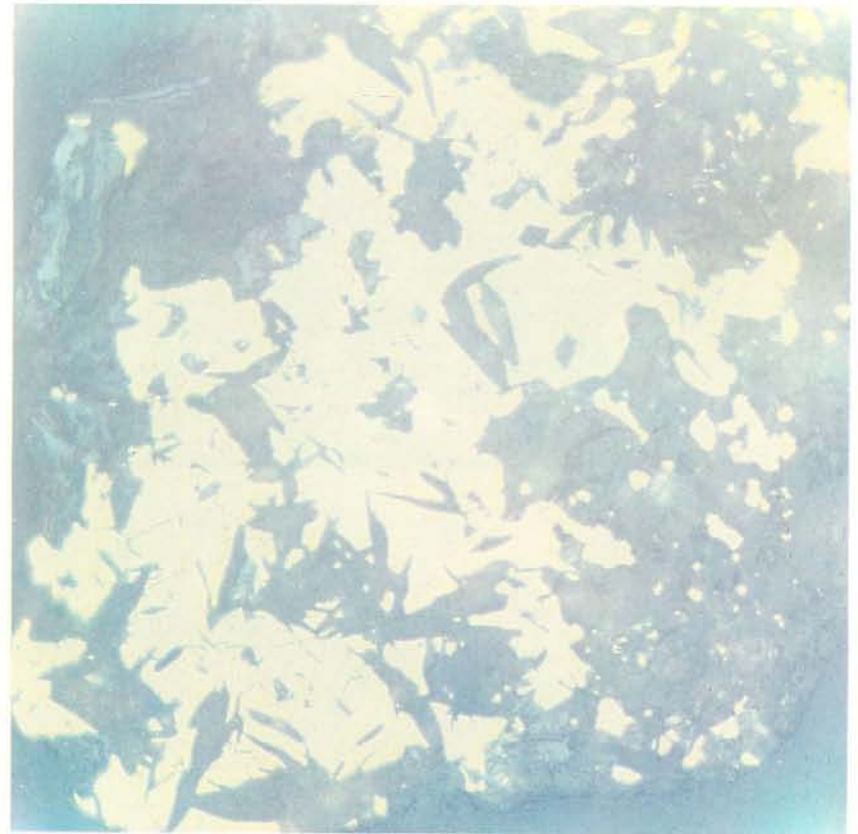
254. Мелкая полигональная зернистость золота средней пробы. Обр. из золото-серебряного проявления. Монтир. шлифы. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 150



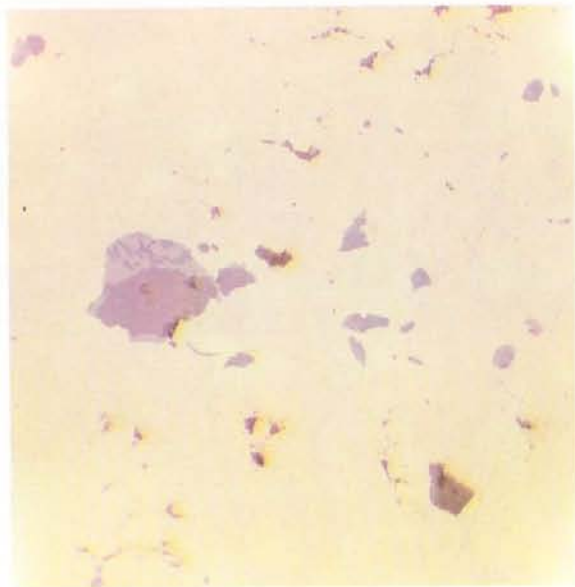
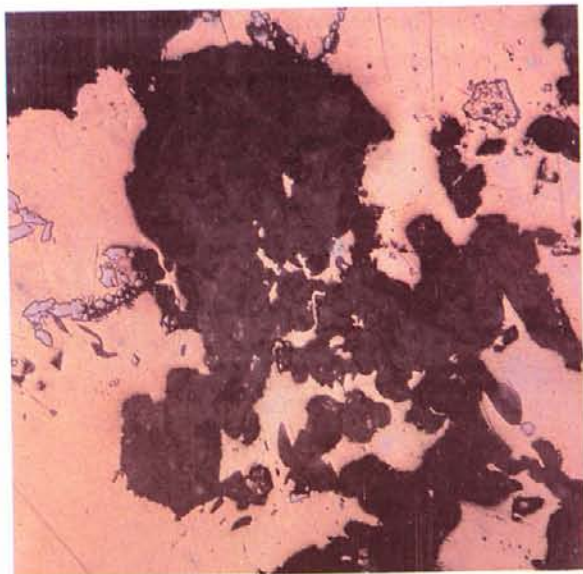
255. Сложные выделения существенно серебряной фазы в золотой: *a, б*) изображение в режиме поглощенных электронов (светлое – серебряные фазы, темное – золотые, ярко-белое – сложный интерметаллид золота, серебра, кадмия); *в, г*) распределение серебра, полученное в характеристических рентгеновских лучах Ag; *д, е*) распределение золота в характеристических рентгеновских лучах Au. Монтир. шл. Ув.: *a, в, д* – 800; *б, г, е* – 400. "Камебакс", аналитики В.И. Плешаков, В.В. Крылова



256. Концентрационные кривые распределения золота и серебра по профилям сканирования: *а*) ксеноморфное обособление электрума (светло-белое – серебристые фазы); *б*) фрагмент зерна электрума с зональной структурой (более светлая половина снимка – зона с пониженным содержанием золота). Монтир. шл. Ув.: *а* – 400; *б* – 800. "Самебах", аналитики В.В. Крылова, В.И. Плешаков

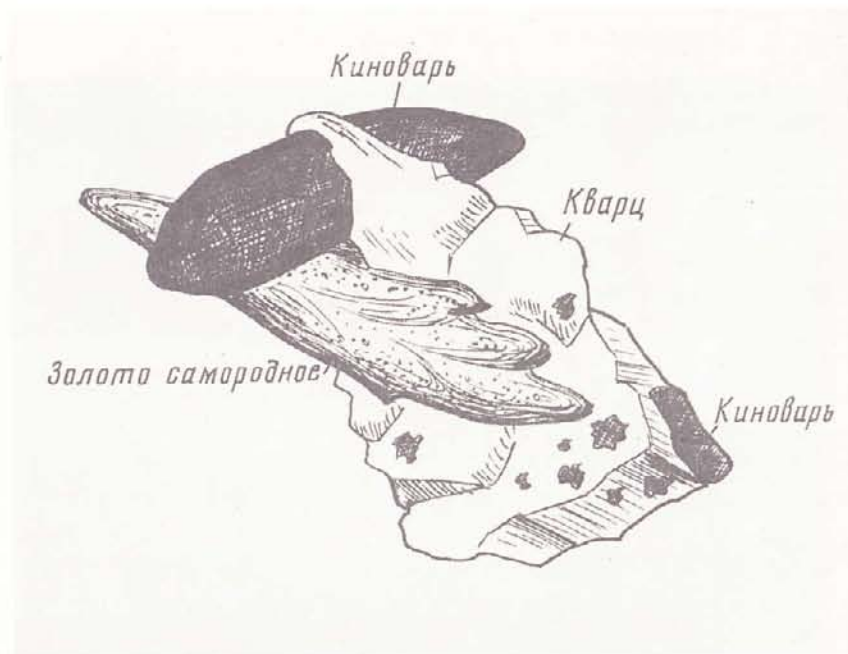


257. Ассоциация самородного золота с кварцем и гидрослюдой. Обр. из золото-серебряного проявления, Полир. шл. Ув. 100



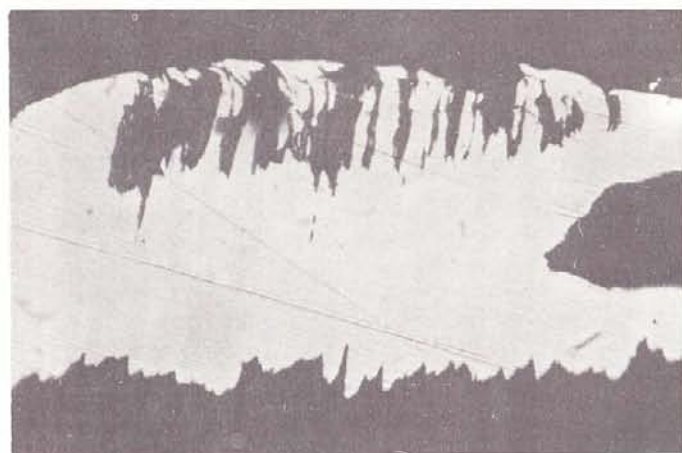
258. Ассоциация высокопробного самородного золота с кварцем (темное) и арсенопиритом. Обр. из проявления золото-кварцевой формации. Полир. шл.
Ув. 70

259. Включения в медистом золоте борнита и халькозина. Обр. из россыпи.
Ув. 100



260. Срастание дендритовидного обособления самородного золота с кварцем и киноварью. Обр. из рудопроявления неясной формационной принадлежности, взятый в делювии. Ув. 8

261. Включения в золоте низкой пробы галенита (Gl) и алтанта (Al). Обр. из россыпи. Ув. 100

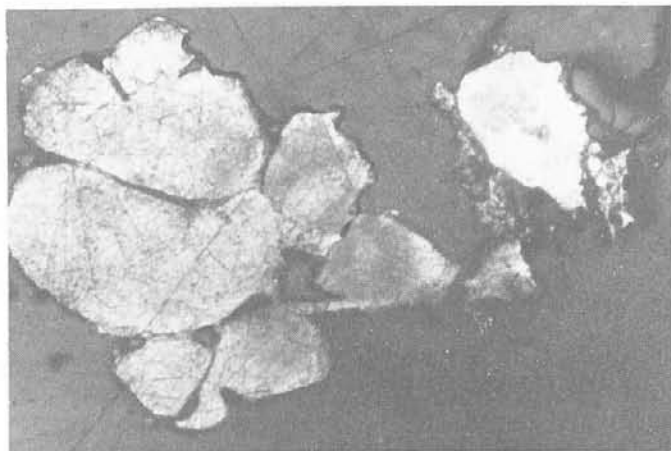
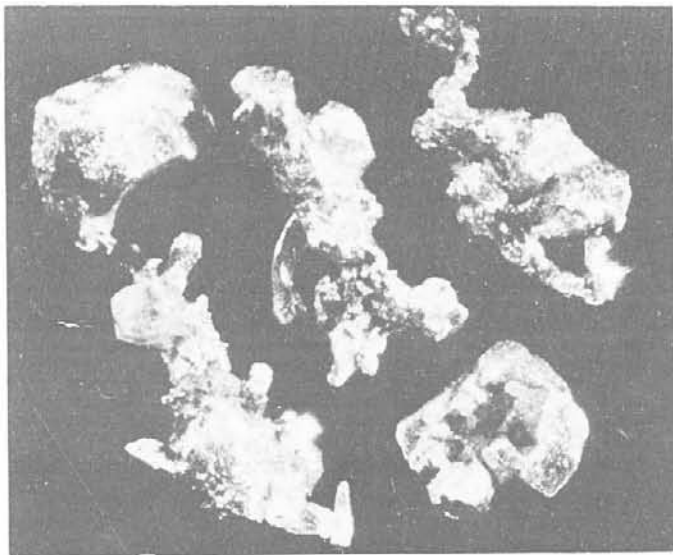


262. Медистое золото с многочисленными включениями борнита и халькозина. Обр. из россыпи. Ув. 70

263. Ориентированное срастание самородного золота с гидротермальной. Обр. из россыпи. Ув. 100

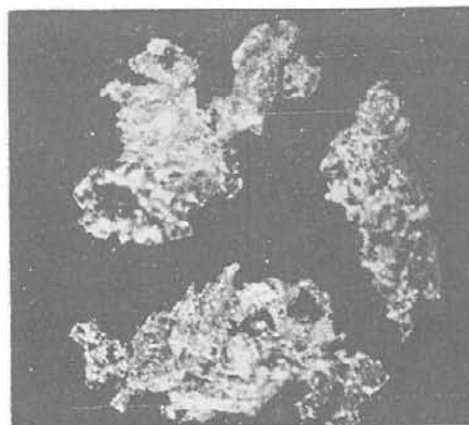
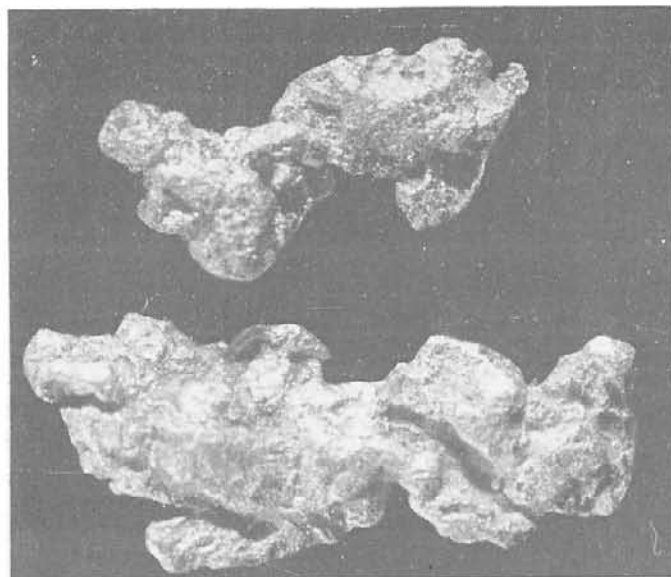


264. Геммидиоморфные кристаллы, их друзовые сростки и дендриты самородного золота. Обр. из золото-серебряного проявления. Ув. 50



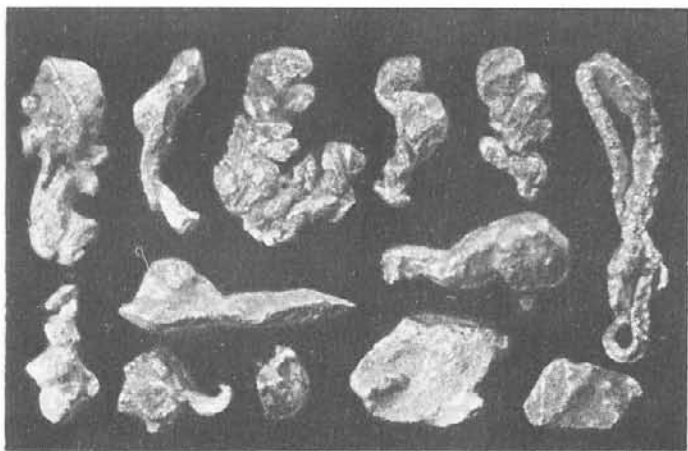
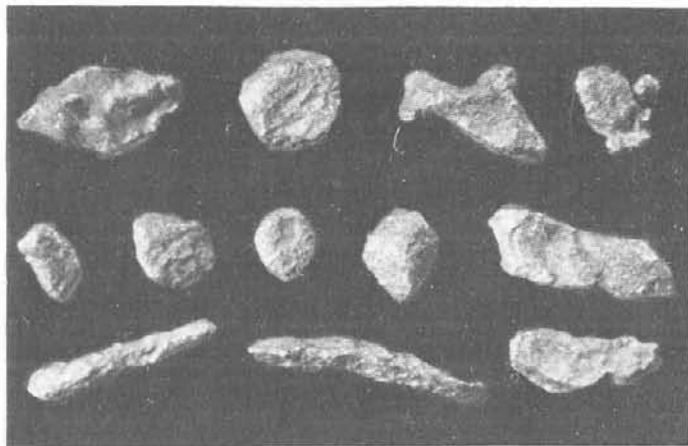
265. Сrostки гемиидоморфных кристаллов самородного золота с кварцем. Обр. из проявления золото-кварцевой формации. Ув. 20

266. Друзовый сросток гемиидоморфных кристаллов низкопробного самородного золота. Обр. из проявления золото-серебряной формации. Полир. шл. Травление $\text{HNO}_3 + \text{CrO}_3$. Ув. 50

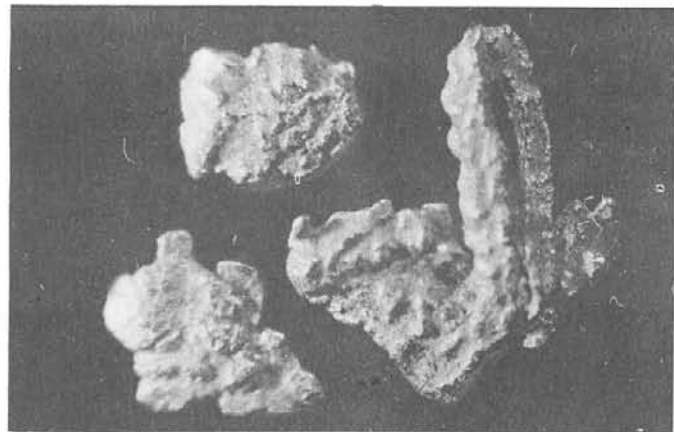
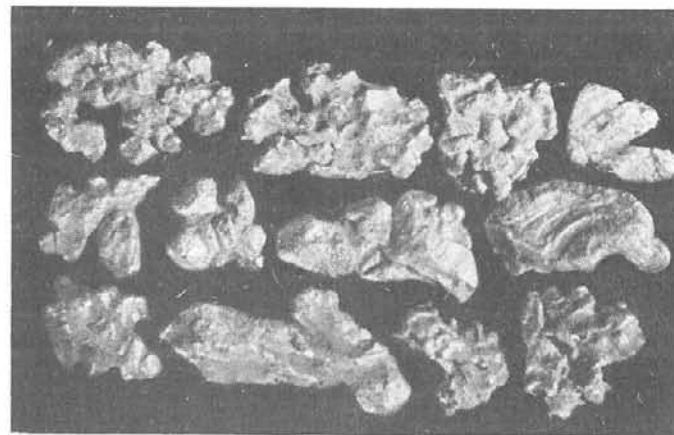


267. Неправильные угловато-комковидные выделения самородного золота. Обр. из проявления золото-кварцевой формации. Ув. 30

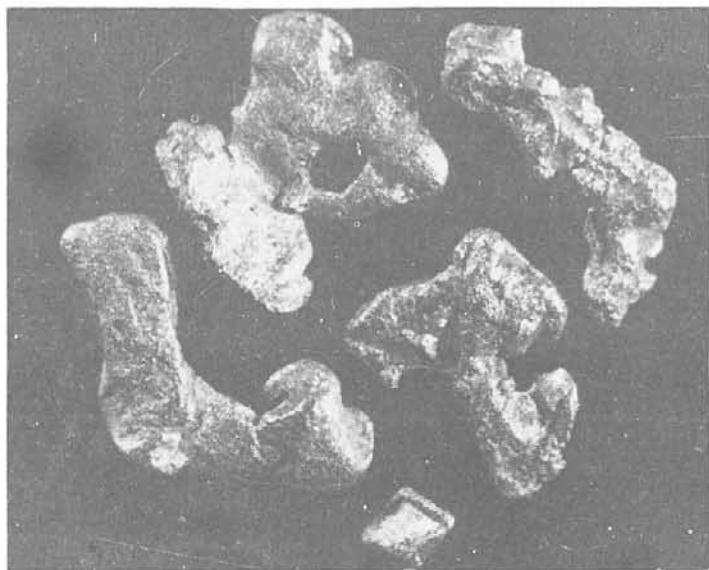
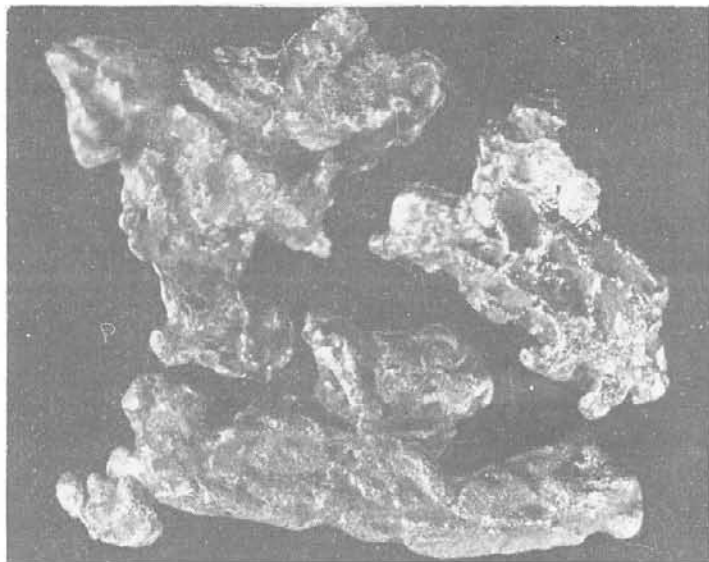
268. Губчатое золото. Обр. из проявления золото-кварцевой формации. Ув. 20



269. Гемиидоморфные кристаллические индивиды самородного золота. Обр. из россыпи. Ув. 20
270. Проволоковидные, гемиидоморфные обособления, сrostки кристаллов и дендритов самородного золота. Обр. из россыпи. Ув. 20

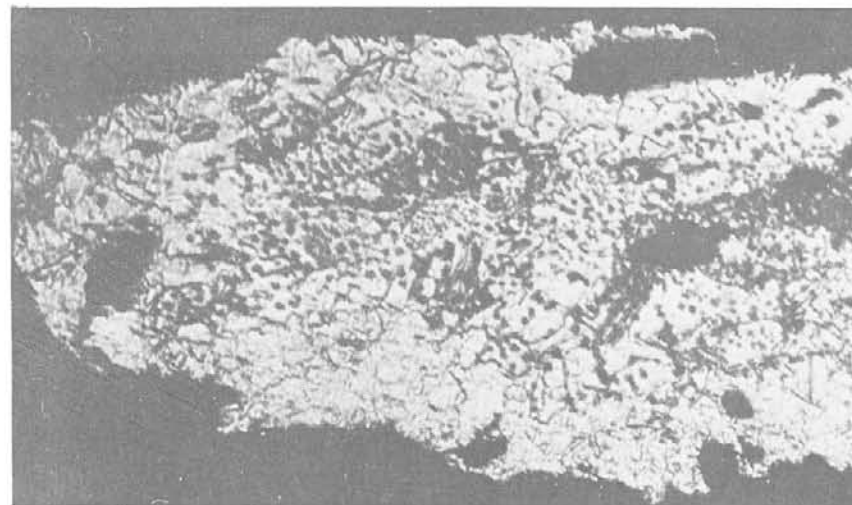
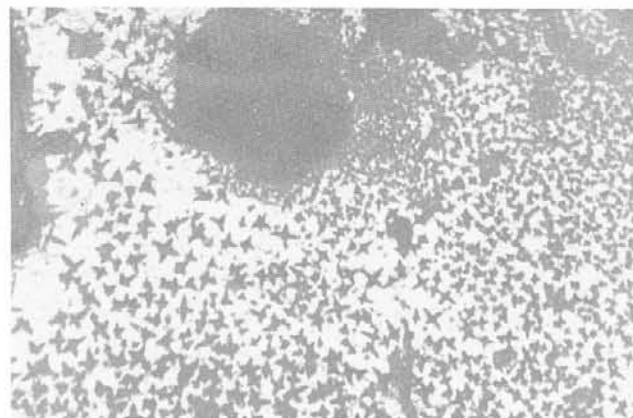


271. Сrostки кристаллов самородного золота. Обр. из россыпи. Ув. 20
272. Комковидные обособления самородного золота (слева). Справа золото сложной морфологии, представляющей собой комбинацию дендритовидного, проволочковидного и комковидного с отдельными проявлениями гранных форм на выступах комковидного. Обр. из россыпи. Ув. 20. Обр. 269–272 из колл. А.В. Третьякова



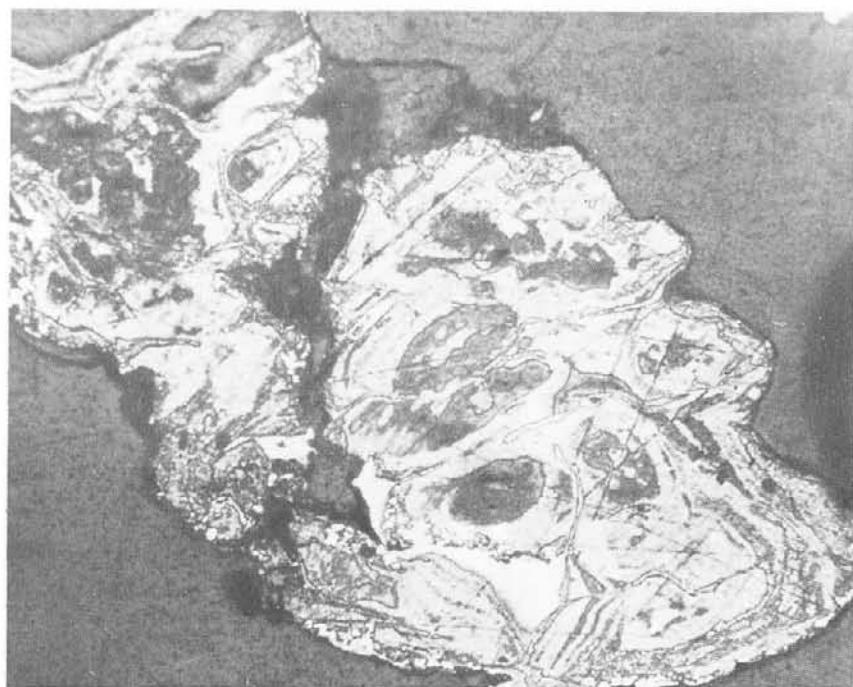
273. Интерстициальные комковидные обособления самородного золота с ячеистой поверхностью. Обр. из россыпи. Ув. 20

274. Кристаллический индивид, сростки кристаллов и неправильные комковидные выделения самородного золота. Обр. из россыпи. Ув. 50.



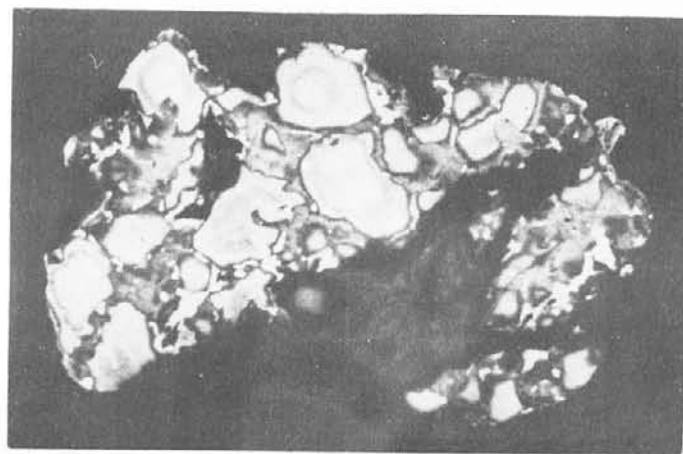
275. Звездчатые кратеры взрывов включений минералообразующей среды в самородном золоте, образовавшиеся в результате травления. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 400

276. Первичнозернистая структура самородного золота. По периферии развита мощная высокопробная оболочка с полигональнозернистой структурой перекристаллизации. В первичном золоте кратеры взрывов многочисленных газо-жидких включений. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление царской водкой. Ув. 150.



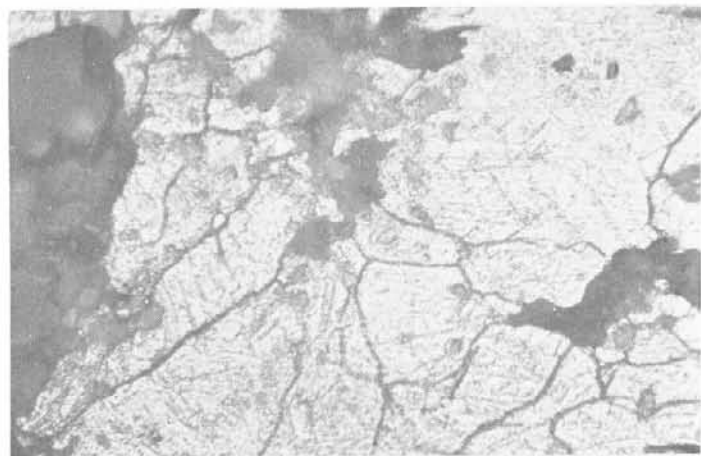
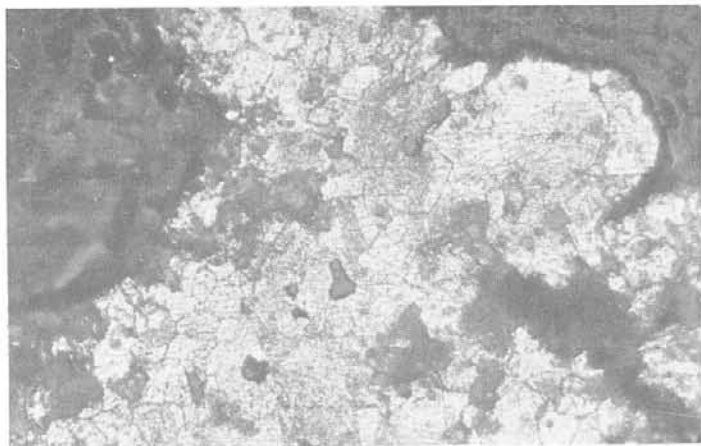
277. Первичноколлоидная структура самородного золота. По краю обособления частичная раскристаллизация с образованием зернистой структуры с ясной зональностью. Справа обособление более высокопробной фазы. Обр. из проявления золото-кварц-сульфидной формации. Монтир. шл. Травление $\text{HNO}_3 + \text{CrO}_3$. Ув. 100

278. Коллоидно-зональная структура электрума, образовавшаяся за счет полной раскристаллизации коллоида с прожилковидными обособлениями относительно высокопробного золота (белое). Видны фрагменты тонкой высокопробной оболочки. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HNO}_3 + \text{CrO}_3$. Ув. 150

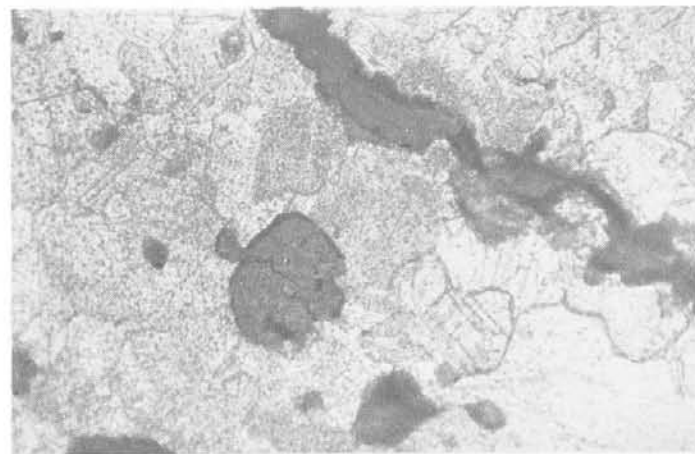
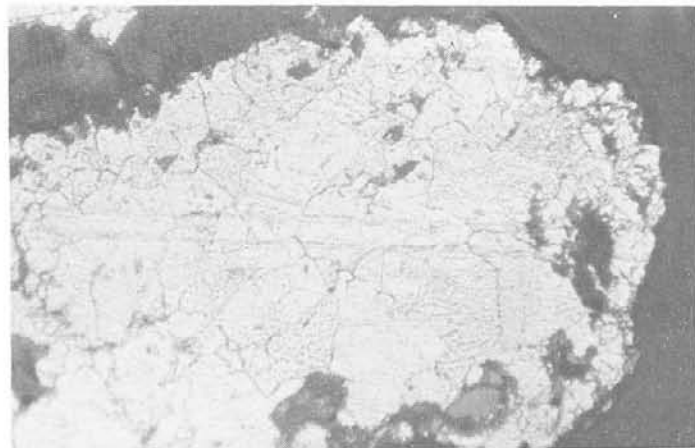


279. Реликтовая коллоидная зональность электрума с обеднением периферии зерен серебром, образовавшаяся в связи с эпигенетическим преобразованием. Обр. из золото-кварц-сульфидного проявления. Темное – срастание с кварц-лимонитовым агрегатом. Монтир. шл. Травление $\text{HNO}_3 + \text{CrO}_3$. Ув. 100

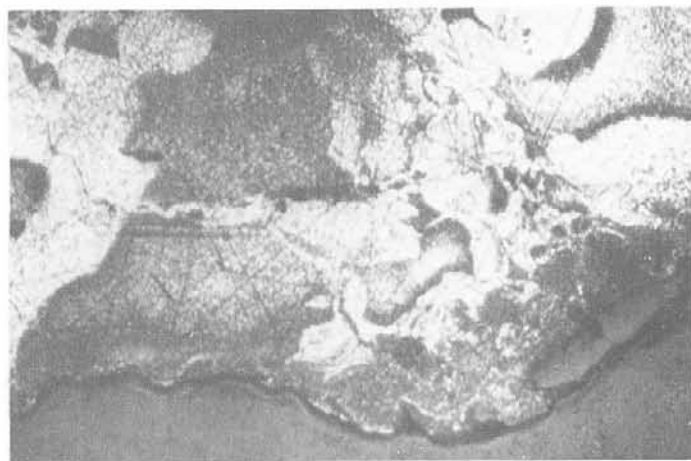
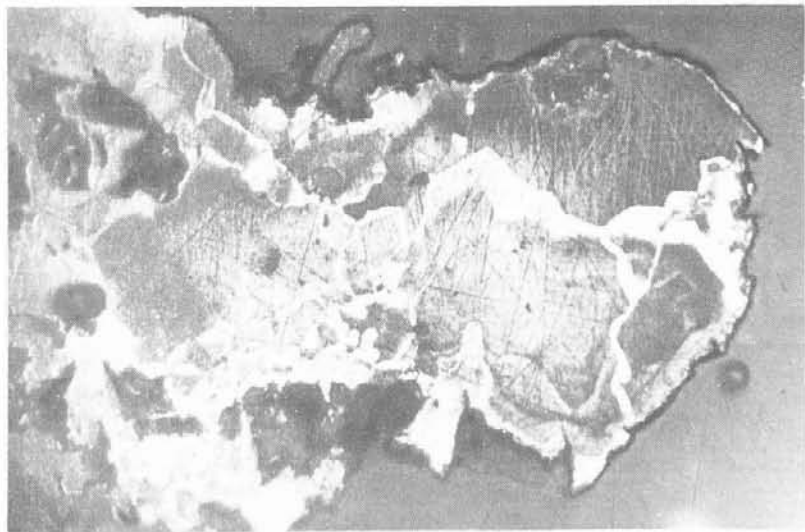
280. Строение медистого золота, напоминающее ячеистую структуру распада твердого раствора в системе Au-Ag-Cu . Белое – медистое золото. Зональное – электрум пробы 600–650. Серое – 400–450. Обр. из шлихового ореола в гипербазитах. Монтир. шл. Травление $\text{HNO}_3 + \text{CrO}_3$. Ув. 50



281. Разнозернистая структура медистого золота. Обр. в сростании с лимонитом из шлихового ореола в гипербазитах. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 100
282. Полигонизация зернистости и дезинтеграции медистого золота. Обр. из шлихового ореола в гипербазитах. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 200

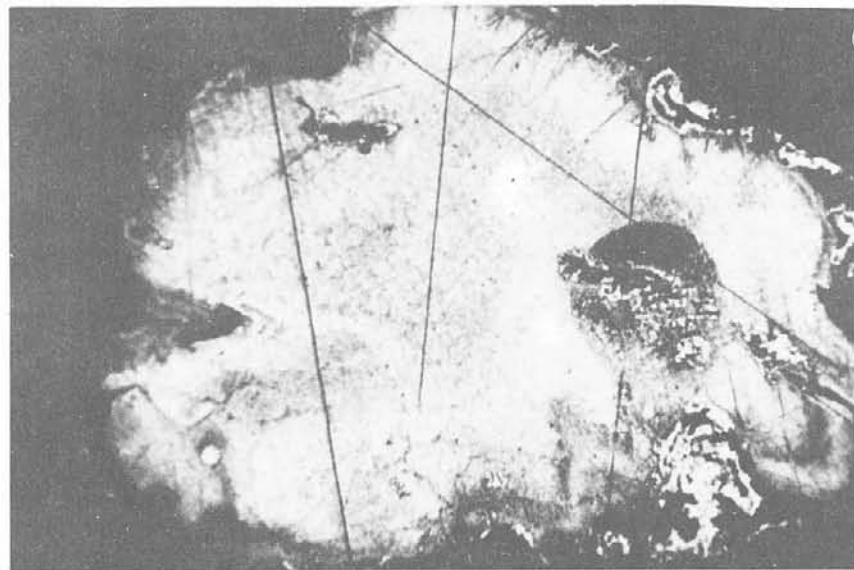
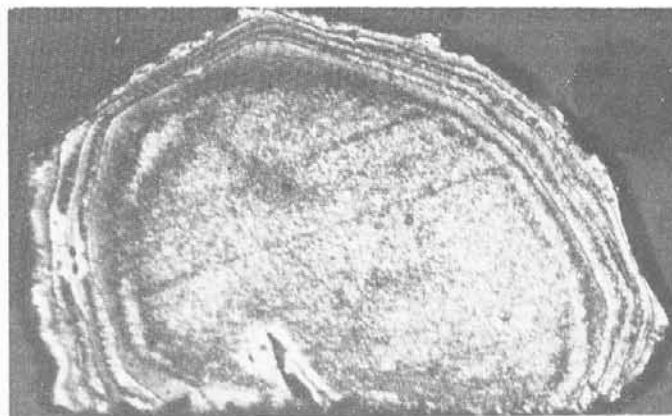


283. Реликты эмульсионной структуры распада на фоне неравномернозернистой структуры и грануляции в медистом золоте. Обр. из шлихового ореола в гипербазитах. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 200
284. Реликты пластинчатой структуры распада (показано стрелкой) на фоне неравномерной зернистости. Прожилковидное обособление — карбонат. Темно-серые изометричные обособления — борнит. Обр. из шлихового ореола в гипербазитах. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 300



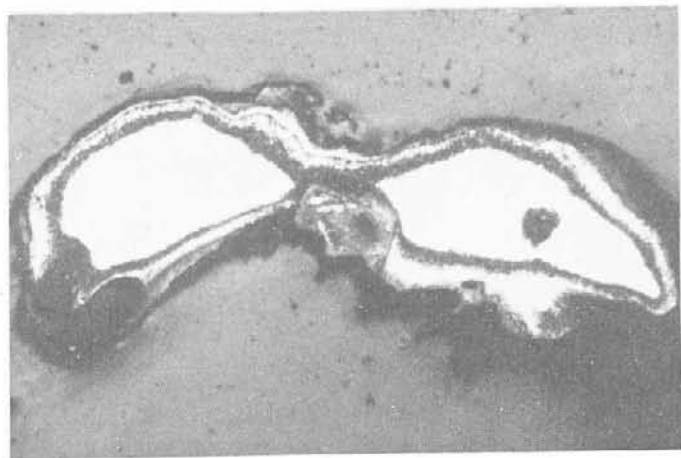
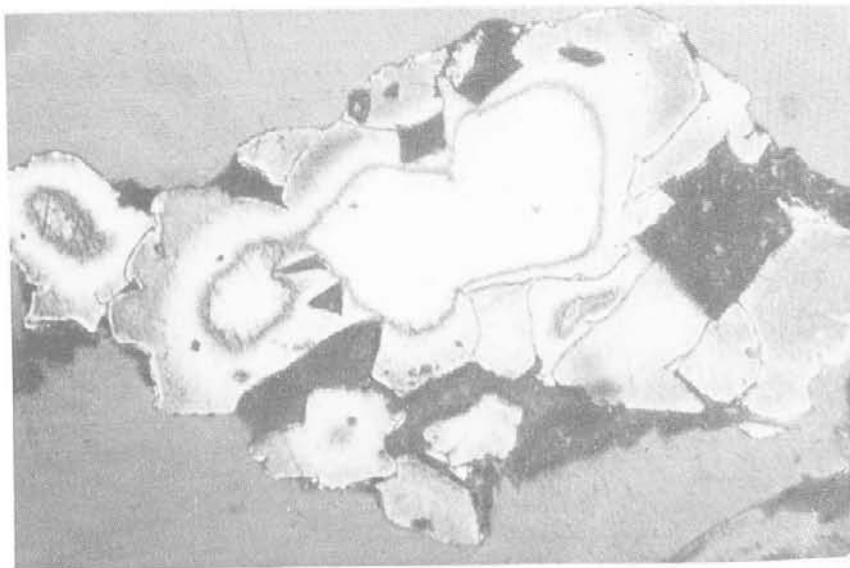
285. Неравнозернистая структура золотой амальгамы. Белое — высокопробные прожилки. В зернах видны реликты зональности. Hg — 8%. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HNO}_3 + \text{CrO}_3$. Ув. 100

286. Структура ртутистого золота средней пробы, без признаков зональности в зернах. Содержание ртути 5%. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HNO}_3 + \text{CrO}_3$. Ув. 100



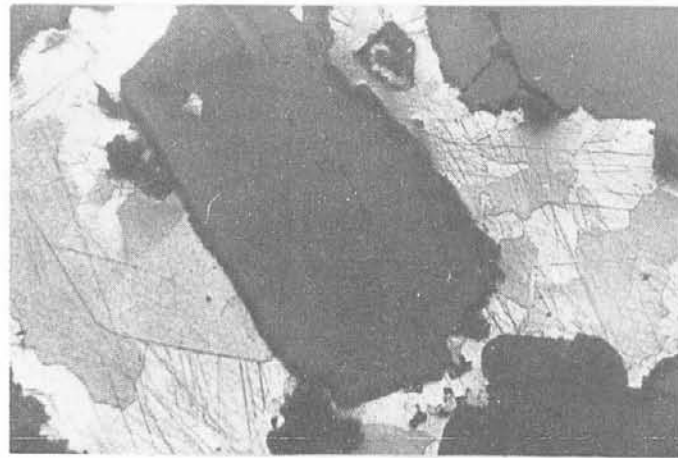
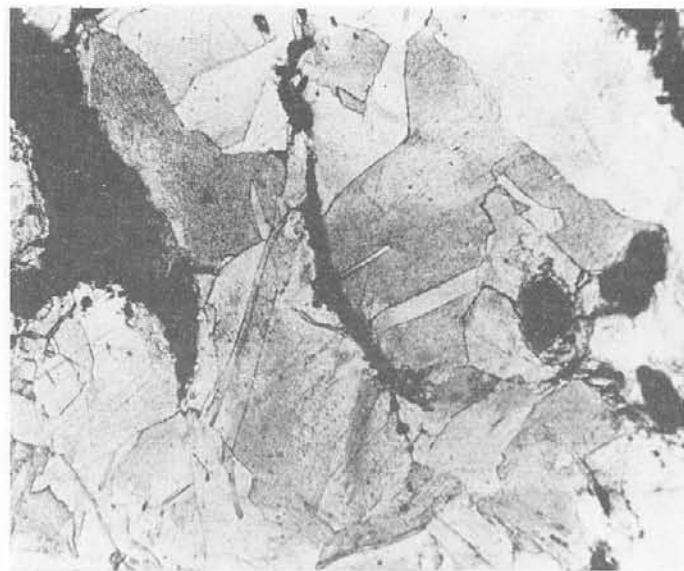
287. Яснозональная структура кристалла электрума. Ритмы указывают на нестабильные условия в период формирования внешних зон кристалла. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HNO}_3 + \text{CrO}_3$. Ув. 50

288. Почти полная утрата зональности электрума. Реликты зональности сохранились лишь на периферии выделения. Круглое пятно — результат травления сидерита, находящегося в сростании с золотом. Обр. из шлихового ореола в гипербазитах. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 100



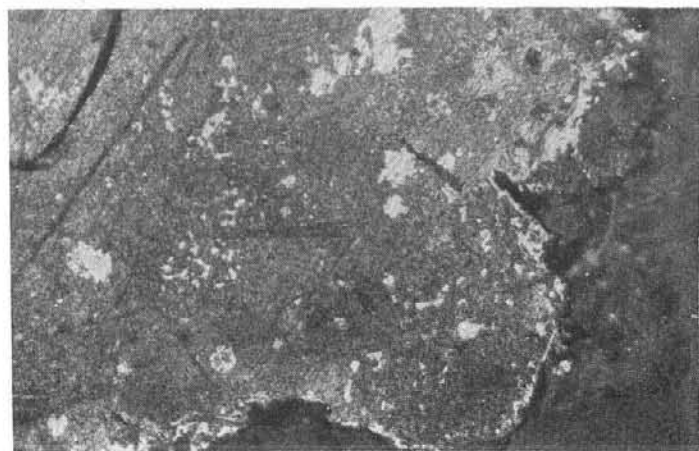
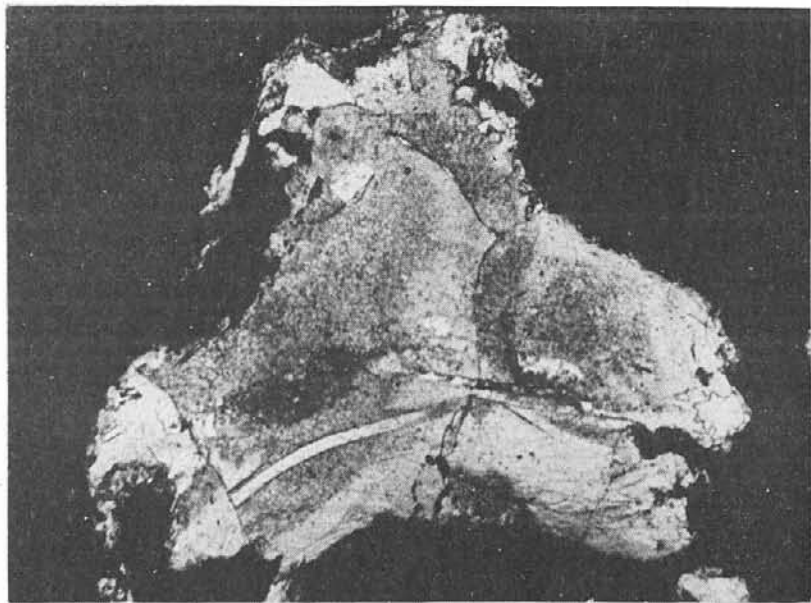
289. Эпигенетические преобразования структуры, проявленные в почти полной утрате первичной зональности и дезинтеграции относительно низкопробного золота в образовании вторичной концентрической неясной зональности. Темное — реликты лимонитового агрегата по пириту. Обр. из шлихового ореола. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 100

290. Эпигенетическая зональность дендритоида электрума. В правой части снимка (темное) вытравленное включение пирита. Обр. из шлихового ореола. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 50



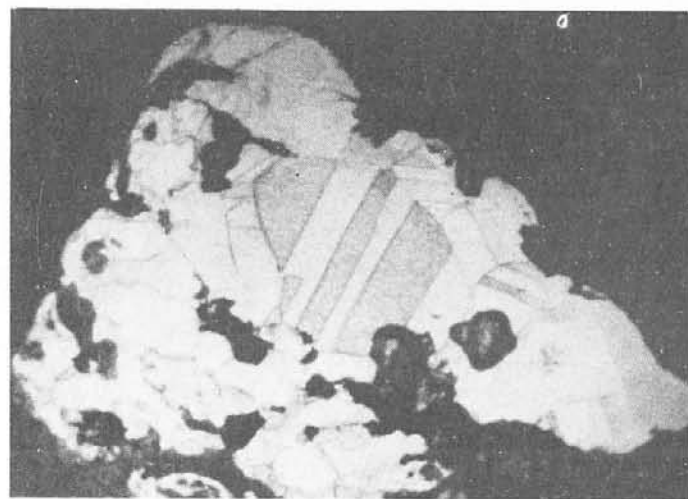
291. Полизернистая структура рекристаллизации золота средней пробы с двойниками прорастания и полисинтетическими. Характер зернистости полигональный. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 200

292. Срастание двух фаз самородного золота, близких по пробе. Темно-серое зерно в центре — кварц. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 200



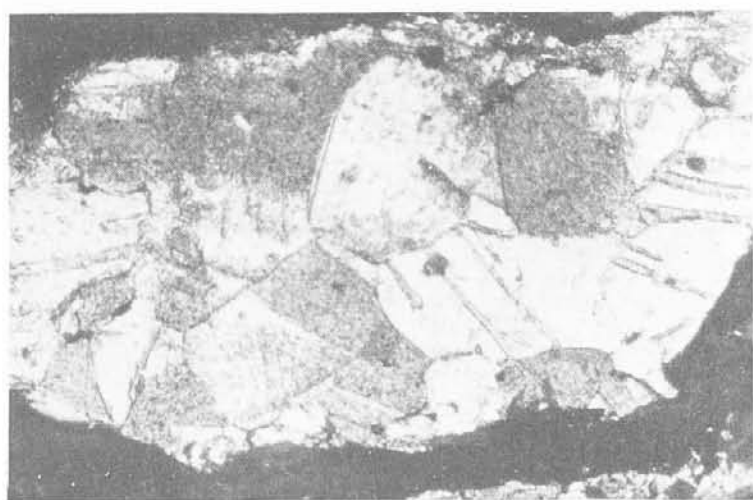
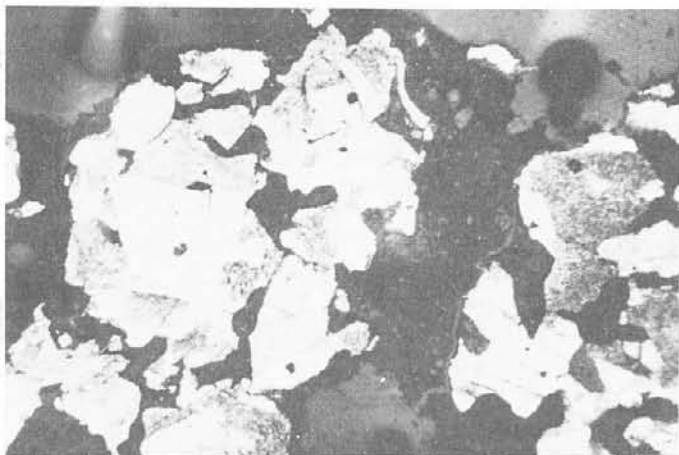
293. Крупнозернистая структура высокопробного золота с начальными ступенями дезинтеграции и деформированным (изогнутым) двойником прорастания. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление царской водкой. Ув. 50

294. Пятнистая неоднородность относительно низкопробного золота. Видны (более светлые) обособления относительно высокопробной фазы. Обр. из шлихового ореола в гипербазитах. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 300



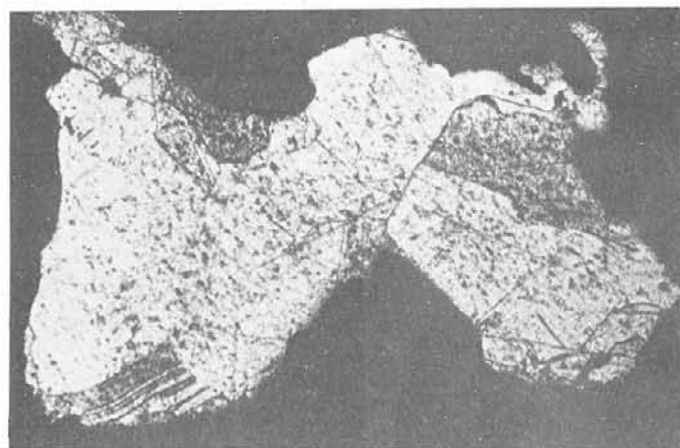
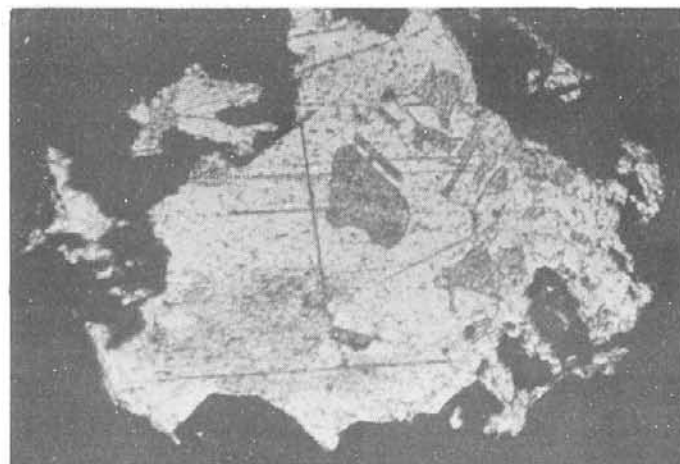
295. Эндогенная рекристаллизация весьма высокопробного золота. В левой части снимка сложное двойникование. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 300

296. Эндогенная перекристаллизация высокопробного золота с образованием полигональнозернистой и двойниковой структуры. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 100



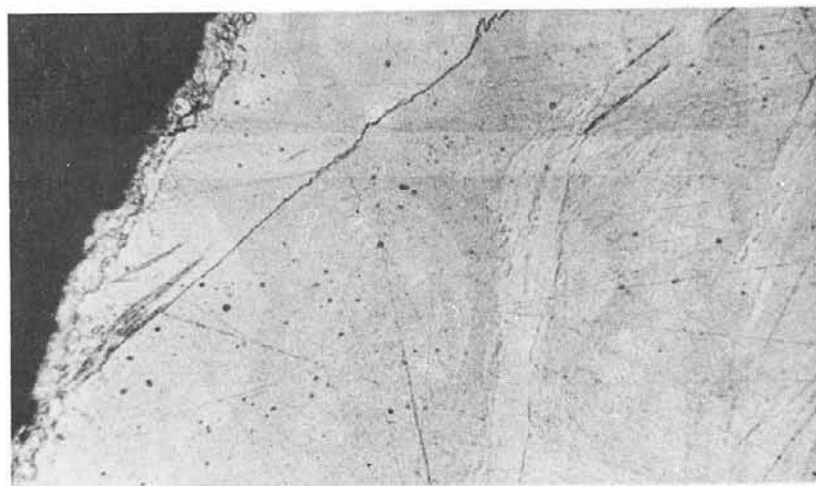
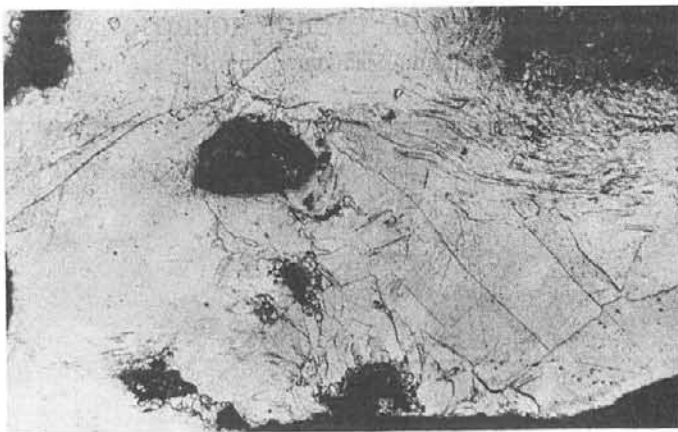
297. Полигональнозернистая структура самородного золота высокой пробы. В центре обособление кварц-лимонитового агрегата. Обр. из золото-кварц-сульфидного проявления. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 100

298. Разнозернистая и двойниковая структура золота средней пробы. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 100



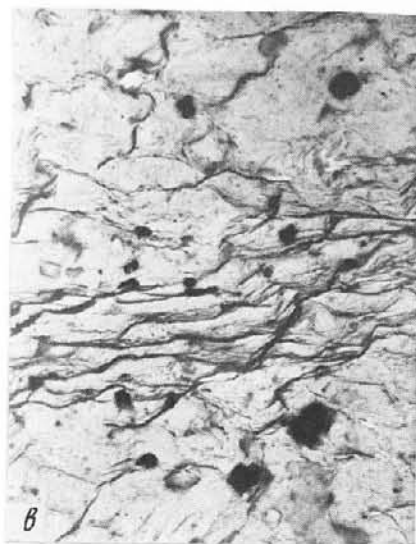
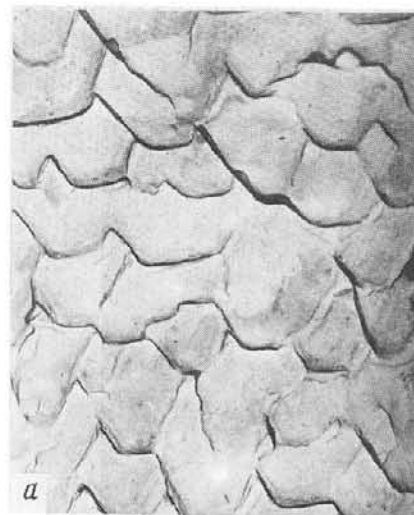
299. Эндогенная рекристаллизация высокопробного золота. Обр. из шлихового ореола. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 50

300. Эндогенная рекристаллизация золота средней пробы. Обр. из шлихового ореола. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 50



301. Деформационная структура золота высокой пробы, проявленная в разваливании зерен в изгибах двойников. Черное — кварц. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление царской водкой. Ув. 100

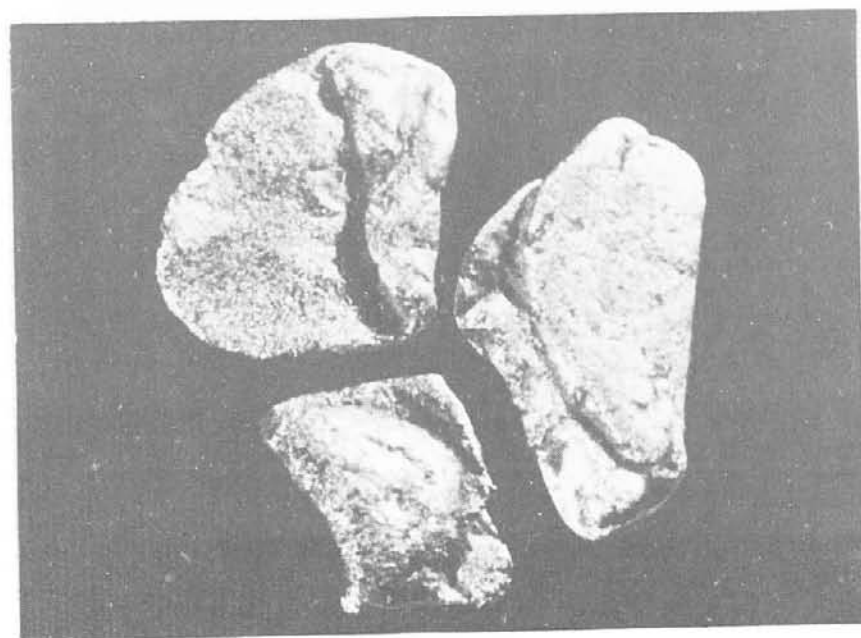
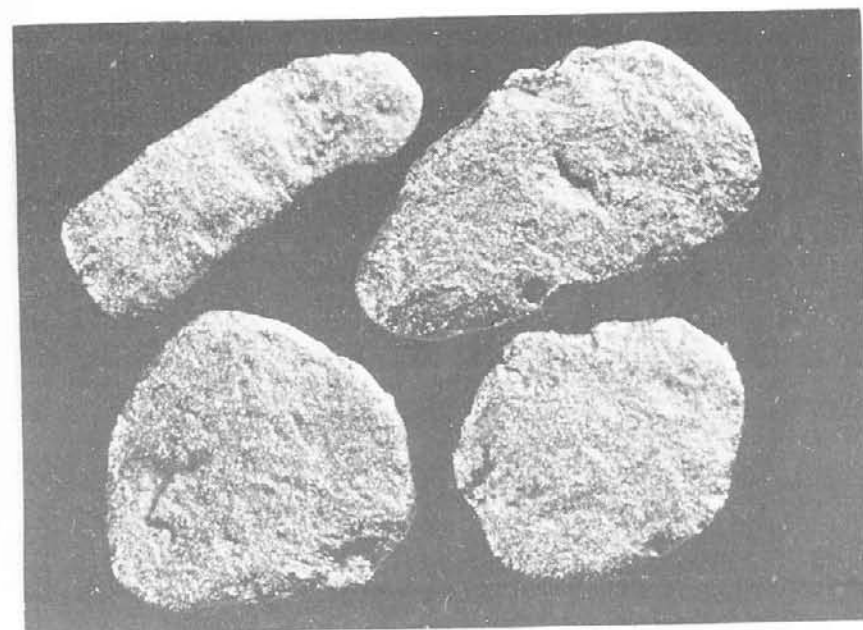
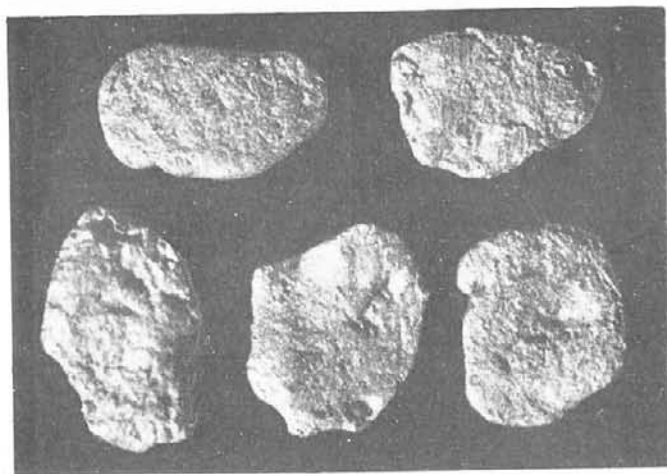
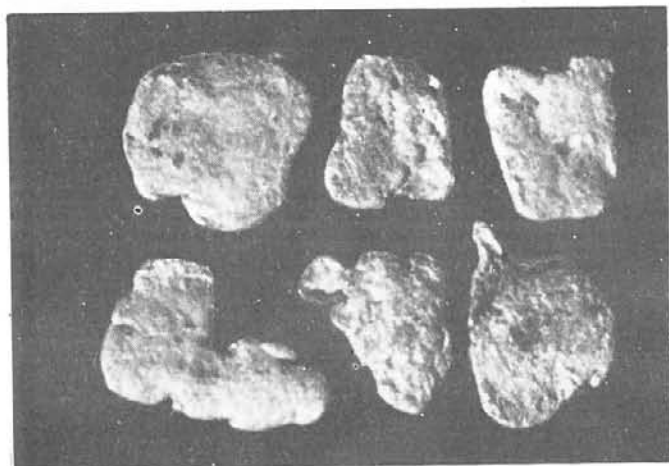
302. Эндогенная перекристаллизация высокопробного золота, связанная с термальным и динамометаморфизмом. Видны теньевые реликты зернистости, перистых двойников, зазубренная межзерновая граница. Слева — мощная высокопробная оболочка. Обр. из россыпи. Монтир. шл. Травление царской водкой. Ув. 150



303. Субмикроструктуры самородного золота: а) паркетовидная, слоистая, ув. 2400; б) блоковая, ув. 10 000; в) слоистая с обособлениями ромбовидных индивидов сульфoантимонитов свинца (?), ув. 1500; г) мозаично-блоковая с двойниковым швом в центре, характерна различная ориентировка блоков мозаики индивидов, ув. 2200. Полир. шлифы. Травление царской водкой. Угольно-желатиновые реплики с оттенением платиной. Фото А.А. Пляшкевич

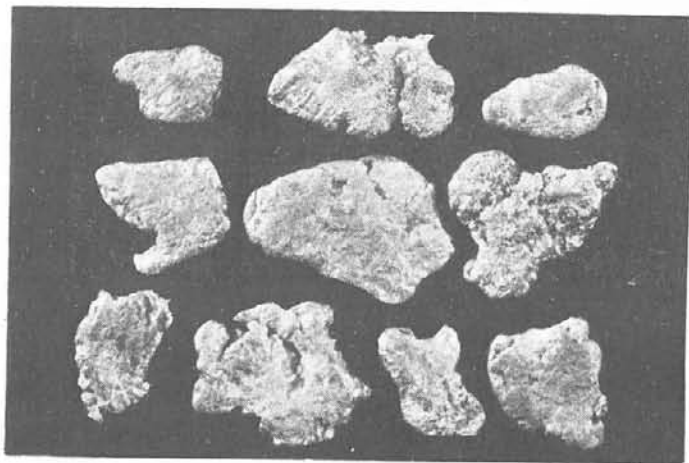
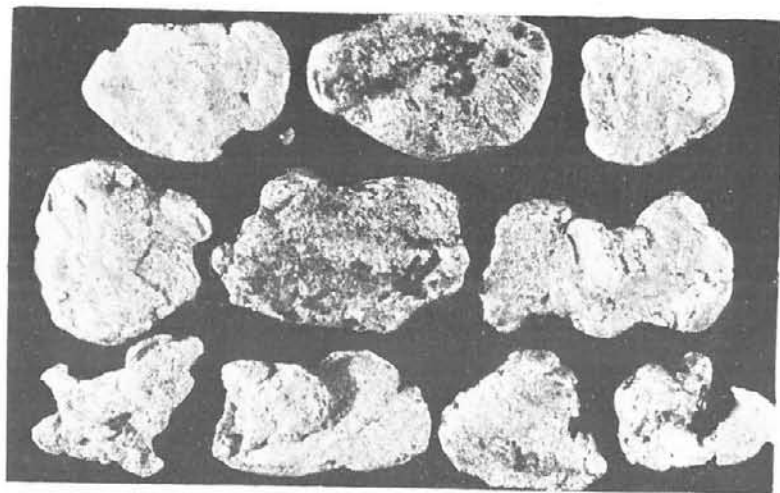
САМОРОДНОЕ ЗОЛОТО В КОНГЛОМЕРАТАХ

Морфология самородного золота



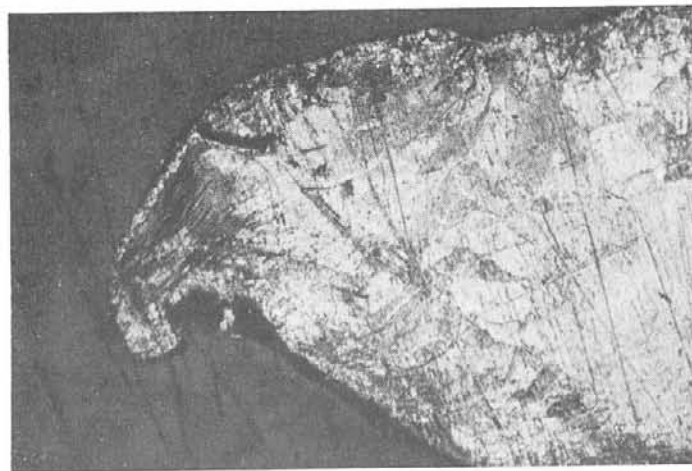
304. Средняя и хорошая окатанность самородного золота из верхнемеловых конгломератов. На отдельных золотилах видны следы последующих деформаций. Ув. 30

305. Высокая степень окатанности самородного золота из верхнемеловых конгломератов: а) видна губчатая поверхность золотилин; б) следы последующих деформаций в виде перегиба золотилин. Ув. 40

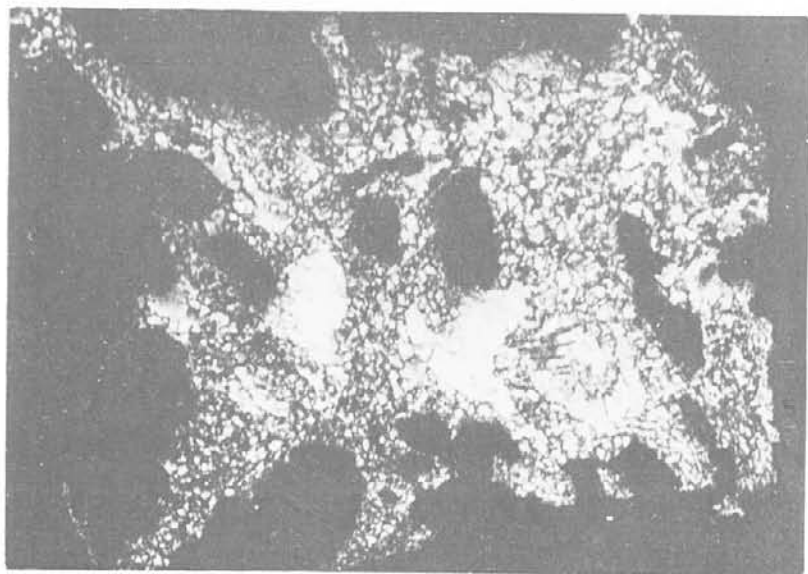
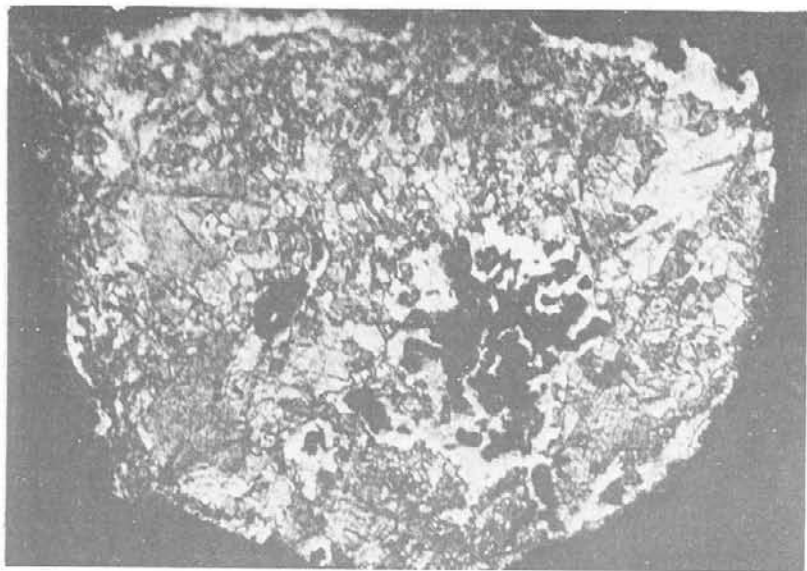


306. Резко различная степень окатанности золота из верхнемеловых конгломератов. На верхнем снимке на золоте видны темные железистые рубашки. Ув. 30

Внутренняя структура самородного золота



307. Слабая степень экзогенных преобразований самородного золота. По периферии тонкие высокопробные оболочки, Обр. из конгломератов позднего мела. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 100



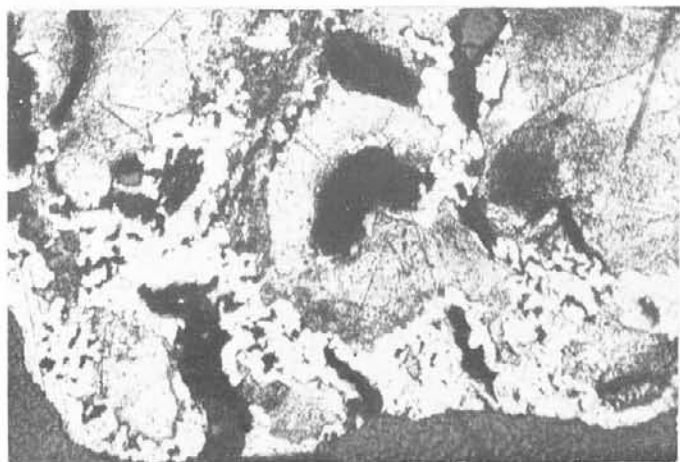
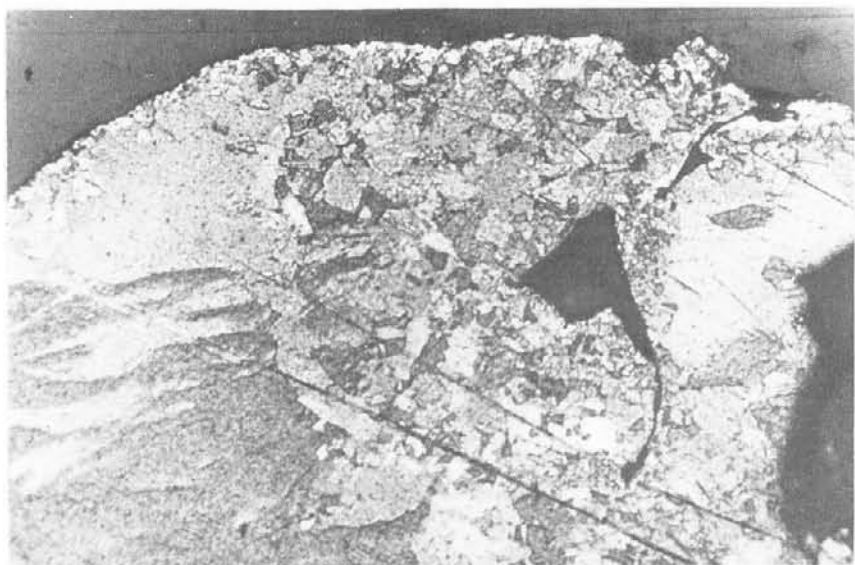
308. Полная экзогенная рекристаллизация и высокопробная оболочка золота из палеогеновых конгломератов Анадырско-Корякской складчатой системы. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 100

309. Почти полная экзогенная рекристаллизация самородного золота из верхнемеловых конгломератов Анадырско-Корякской складчатой системы. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 150



310. Полная экзогенная рекристаллизация золота из верхнемеловых конгломератов Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 50

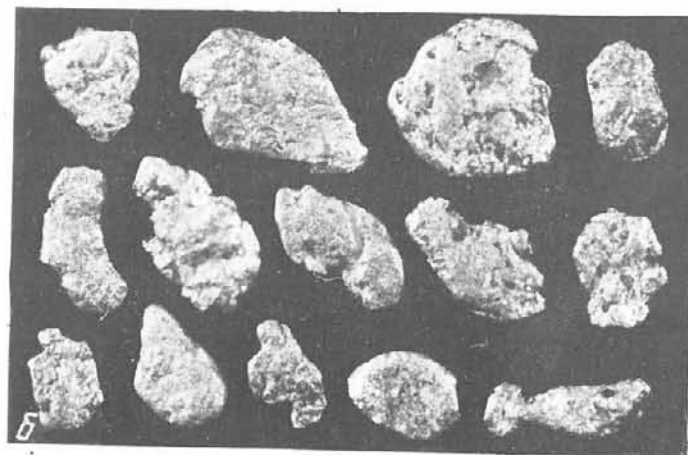
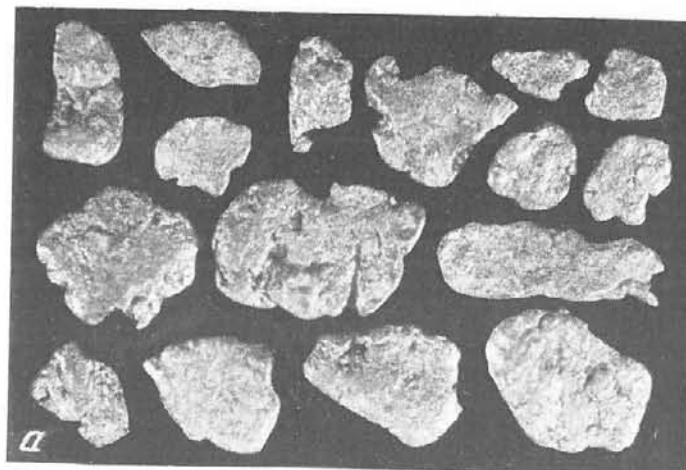
311. Полная экзогенная рекристаллизация значительно деформированного золота из верхнемеловых конгломератов Яно-Колымского пояса. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 200



312. Почти полная экзогенная рекристаллизация деформированного золота из верхнемеловых конгломератов Яно-Колымского пояса. Монтир, шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 200

313. Мощная высокопробная оболочка в золоте из верхнемеловых конгломератов Яно-Колымского пояса. Монтир, шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 200

САМОРОДНОЕ ЗОЛОТО ДРЕВНИХ РОССЫПЕЙ
Морфология самородного золота



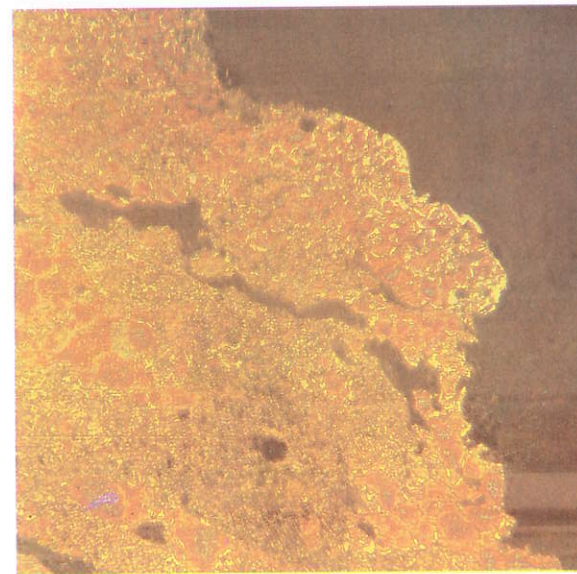
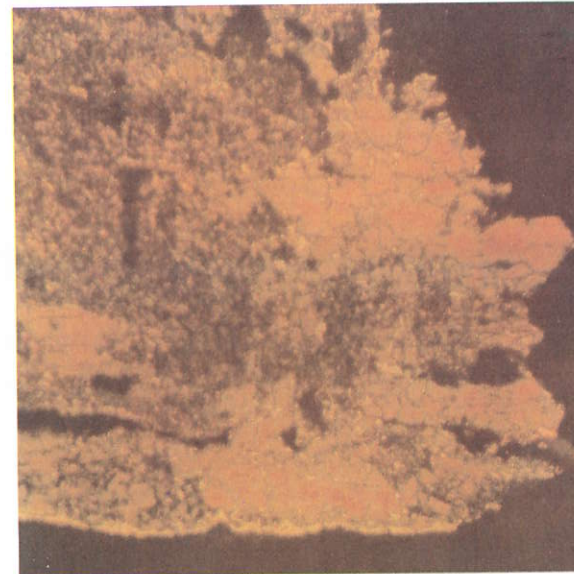
314. Характер окатанности самородного золота из древней погребенной россыпи: а) преимущественно средняя степень окатанности золота верхнего пласта; б) слабая и средняя – нижнего пласта. Ув. 30



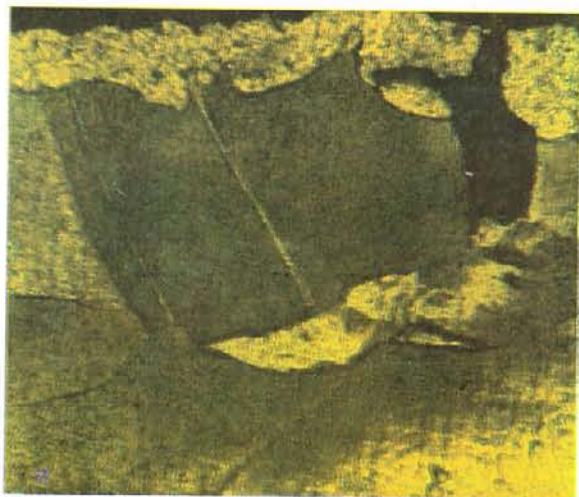
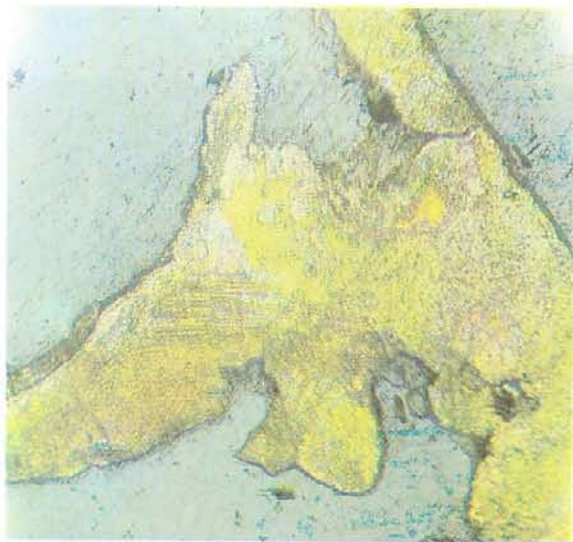
315. Средняя и слабая степени окатанности золота из древней россыпи. Пласт перекрыт аллювием малой мощности. Ув. 30

316. Комковидное золото преимущественно средней степени окатанности из древней россыпи (та же, что и 315). Ув. 30

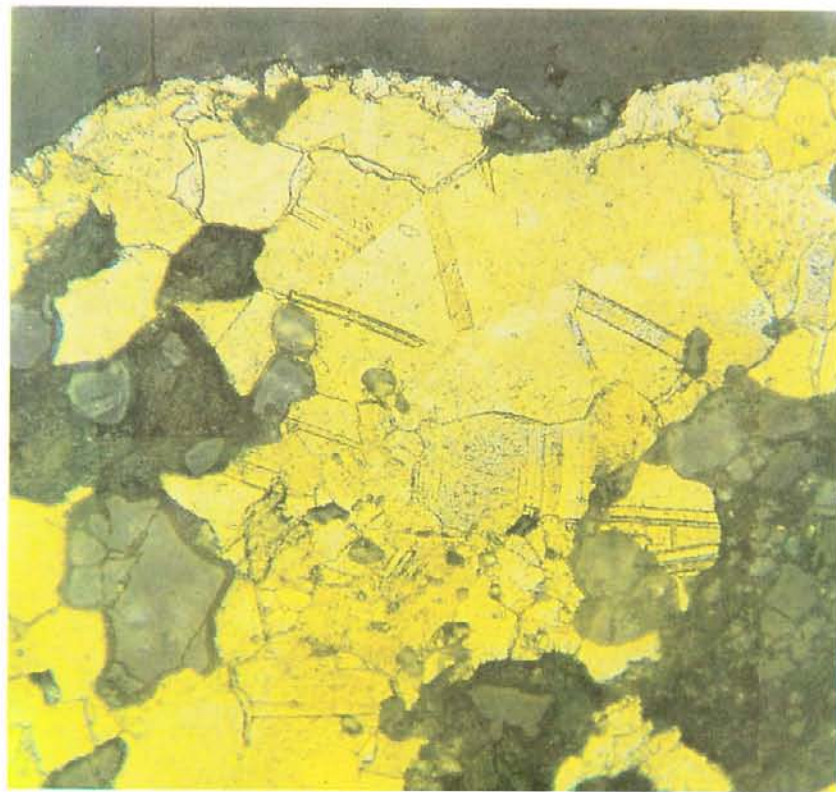
Внутренняя структура самородного золота



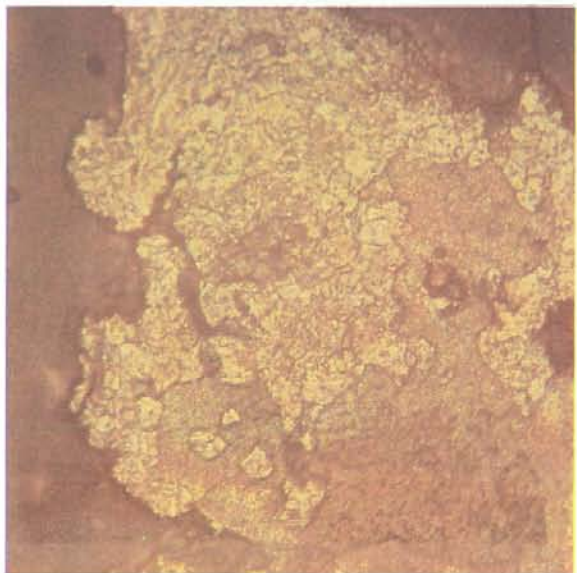
317. Широкое развитие межзерновых высокопробных прожилков, тонкая высокопробная оболочка. Золото из древней погребенной россыпи во впадине. Монт. тир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 100



318. Слабая степень гипергенных преобразований золота из древней погребенной россыпи. Преобразования проявлены в линиях трансляции, в тонкой фрагментарной высокопробной оболочке. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 50
319. Мощная плотная мелкозернистая высокопробная оболочка на золоте из россыпи во впадине. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 100



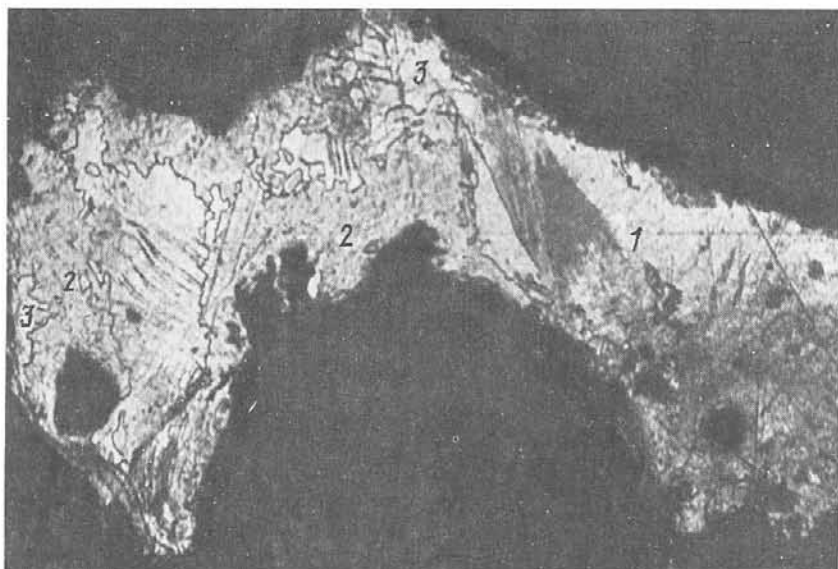
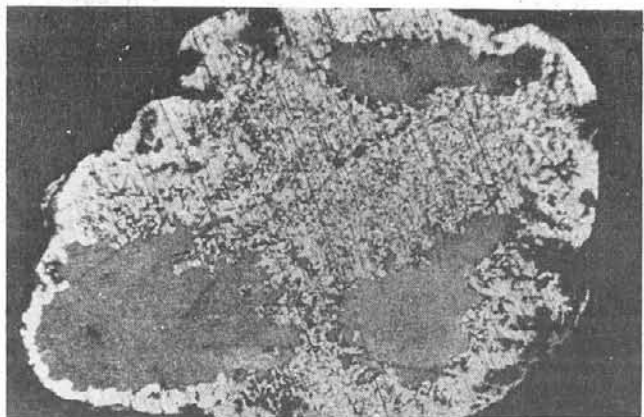
320. Линзовидные межзерновые высокопробные прожилки на периферии высокопробной золотины, маломощная высокопробная оболочка. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 150



321. Мощная плотная мелкозернистая высокопробная оболочка на золоте средней пробы из древней погребенной россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 100. Внизу фрагмент той же золотинки. Ув. 300

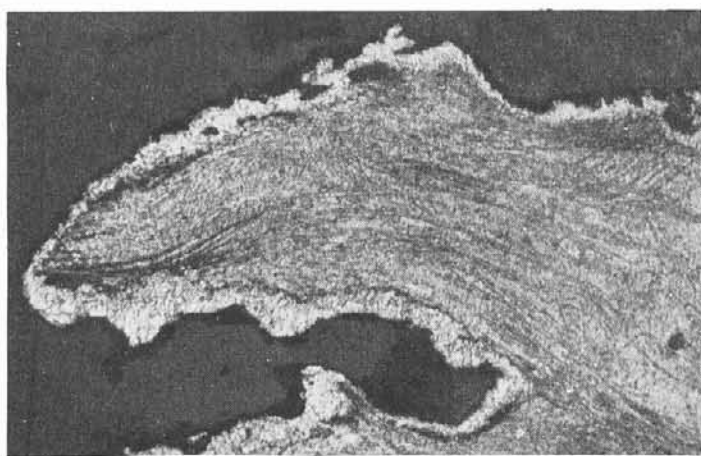
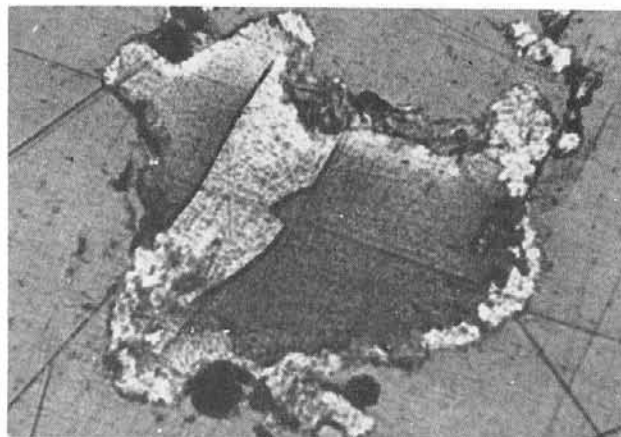
322. Особенности высокопробной оболочки на золоте разных пластов древней погребенной россыпи: а) мощная плотная обложка (верхний пласт); б) мощная перекристаллизованная оболочка (средний пласт); в) относительно маломощная оболочка, видны четкие линии трансляции (нижний пласт). Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 100





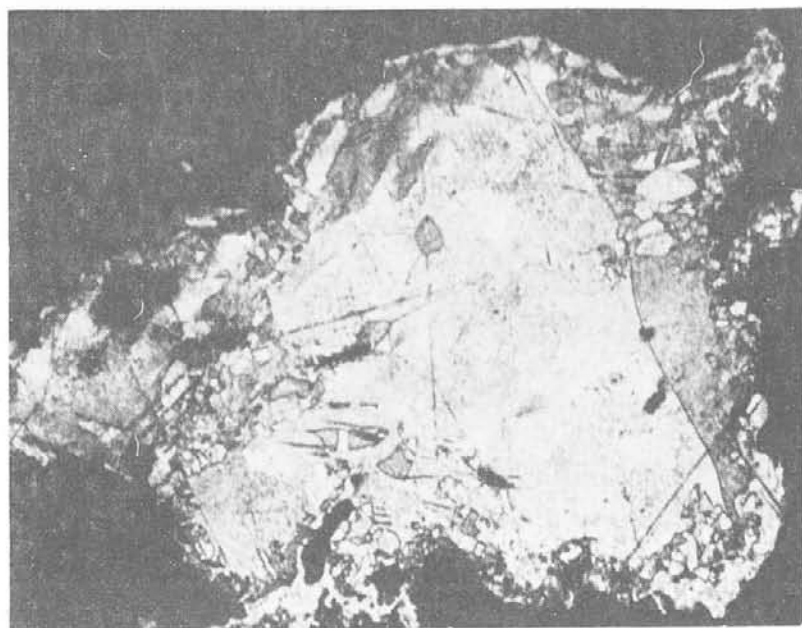
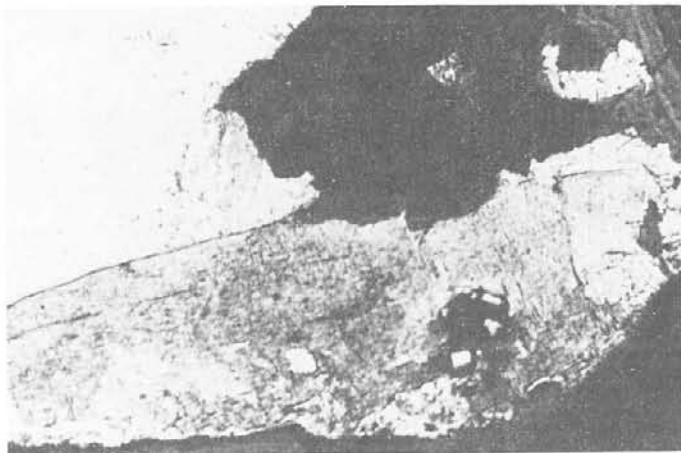
323. Мощная высокопробная оболочка на золоте низкой пробы. По периферии золотины оболочка уплотнена, на удалении имеет губчатое строение. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 50

324. Развитие вторичной высокопробной оболочки (3) по ранее образованной (2), первичное золото (1). Монтир. шл. Травление царской водкой. Ув. 150



325. Относительно маломощная плотная перекристаллизованная высокопробная оболочка на золоте средней пробы. Обр. из неогеновой россыпи. Монтир. шл. Травление царской водкой. Ув. 50

326. Мощная мелкозернистая высокопробная оболочка на интенсивно деформированном золоте средней пробы. Обр. из среднеплейстоценовой россыпи. Монтир. шл. Травление царской водкой. Ув. 50



327. Зародышевая рекристаллизация и тонкая высокопробная оболочка на золоте из среднеплейстоценовой россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 70

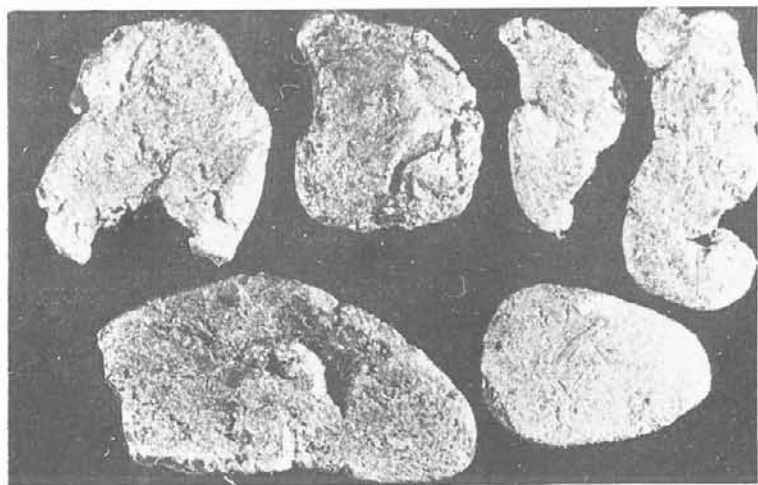
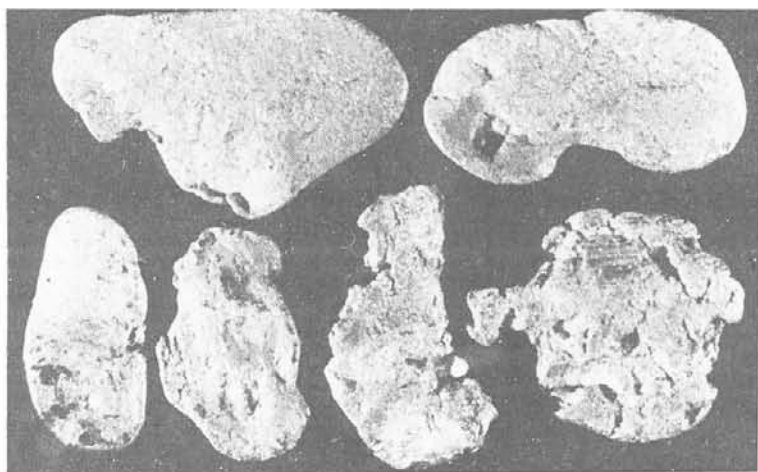
328. Частичная рекристаллизация и тонкая высокопробная оболочка на золоте средней пробы. Обр. из среднеплейстоценовой россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 70

329. Интенсивная рекристаллизация и реликты мощной высокопробной оболочки из среднечетвертичной россыпи. Первичное самородное золото значительно деформировано, широко развиты линии трансляции. Обр. из нижнечетвертичной россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 70

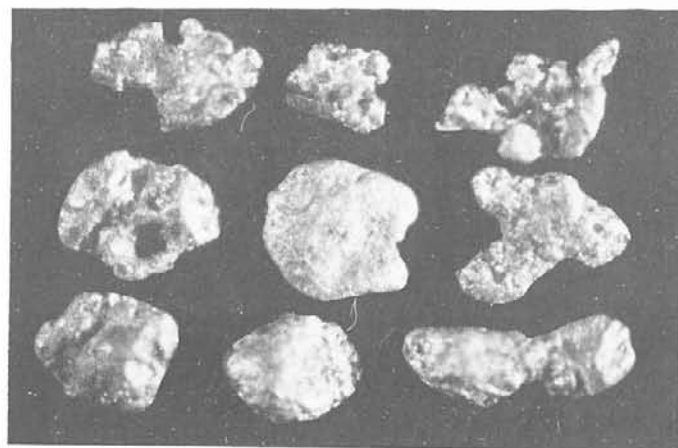
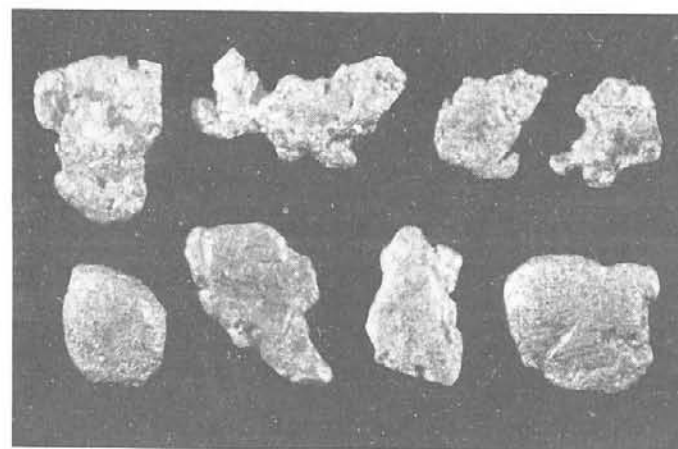
330. Полная экзогенная рекристаллизация золота из олигоцен-миоценовой россыпи. Монтир. шл. Травление царской водкой. Ув. 50

САМОРОДНОЕ ЗОЛОТО МОЛОДЫХ РОССЫПЕЙ

Морфология самородного золота



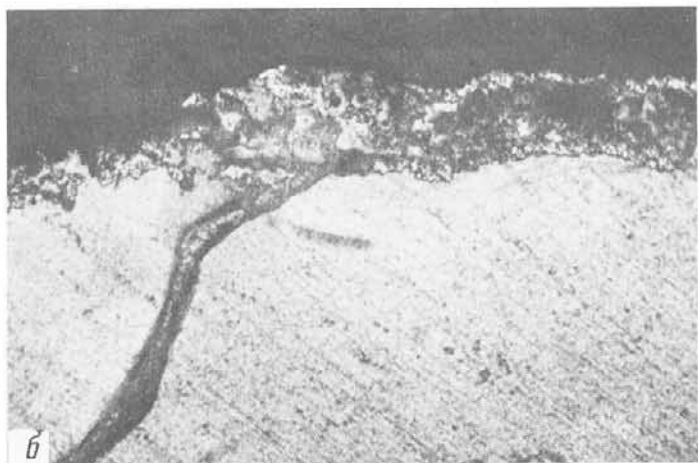
331. Резко различная степень окатанности самородного золота в молодых россыпях. На каждой из фотографий показана морфология золота из одной точки. Ув. 30



332. Различная степень окатанности самородного золота в молодых россыпях. На каждой из фотографий показана морфология золота из одной точки. Ув. 30

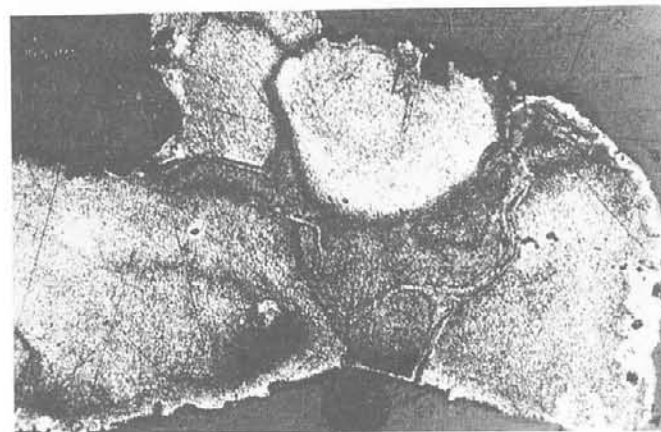
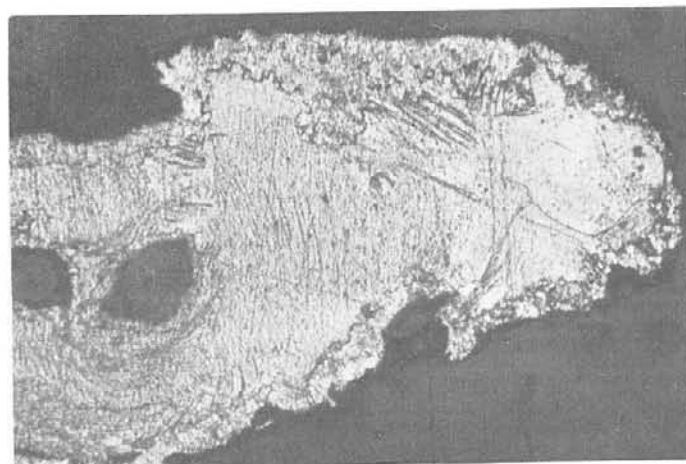


a



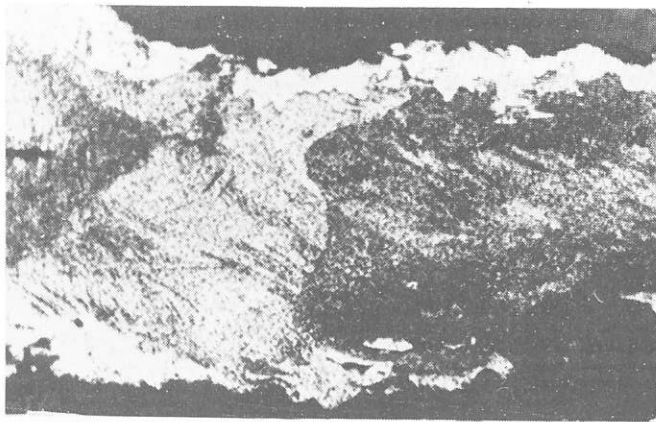
b

333. "Двойная" высокопробная оболочка на золоте средней пробы: *a*) общий вид; *b*) фрагмент. Обр. из россыпи позднеплейстоценового возраста. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув.: *a* - 50; *b* - 100

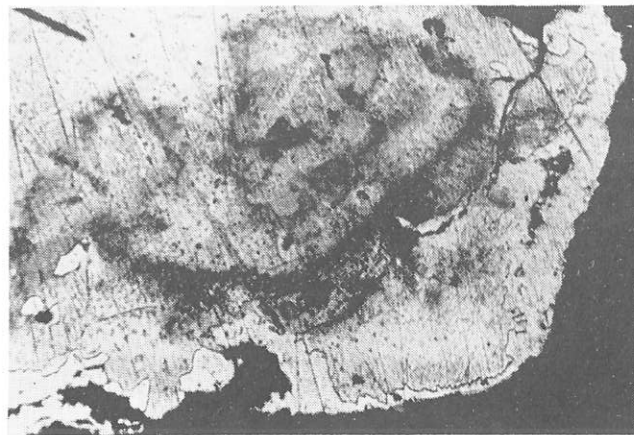
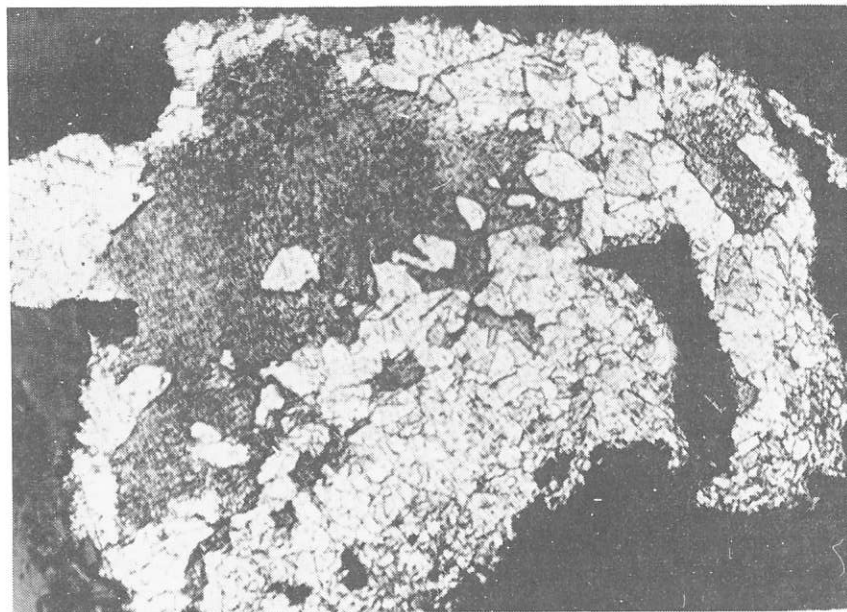


334. Мощная высокопробная оболочка на деформированном золоте средней пробы из верхнеплейстоценовой россыпи. Монтир. шл. Травление царской водкой. Ув. 50

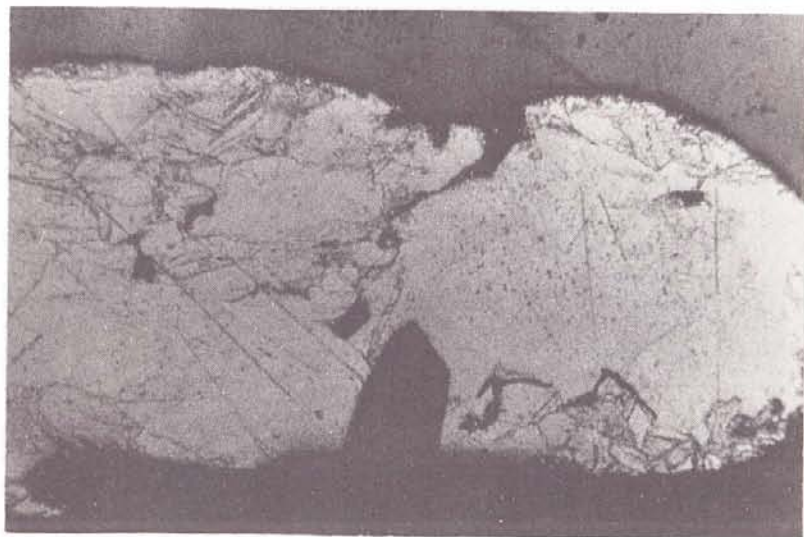
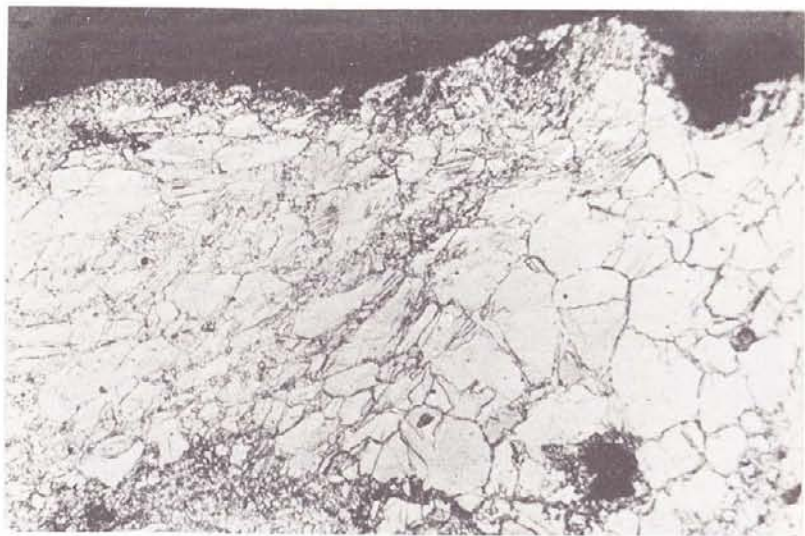
335. Тонкая высокопробная оболочка на относительно низкопробном золоте из той же точки, золото из которой показано на рис. 334. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 50



336. Мощная высокопробная оболочка на золоте средней пробы из верхнеплейстоценовой россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 50
337. Тонкая высокопробная оболочка на золоте средней пробы из той же россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 50

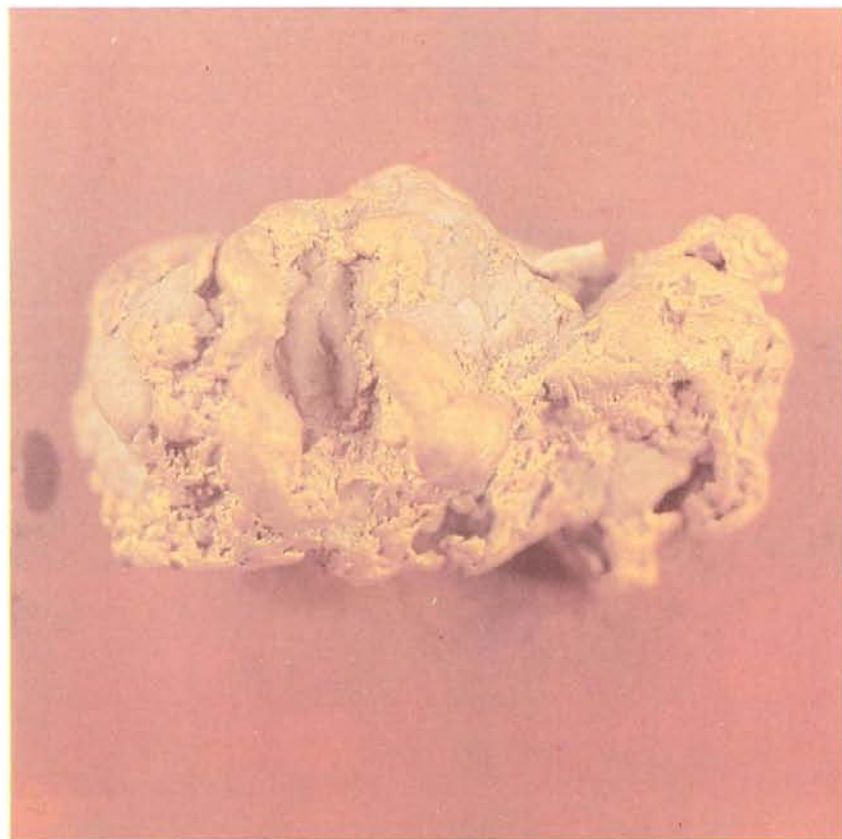


338. Интенсивная экзогенная рекристаллизация золота средней пробы из переотложенной россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 100
339. Реликты высокопробной оболочки на низкопробном золоте из той же россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 50



340. Мощная перекристаллизованная высокопробная оболочка и высокопробные прожилки на золоте из современной россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 100

341. Реликты мощной перекристаллизованной высокопробной оболочки на высокопробном золоте из верхнеплейстоценовой россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 100



342. Самородок золота из россыпи в сростании с кварцем. Ув. 2.



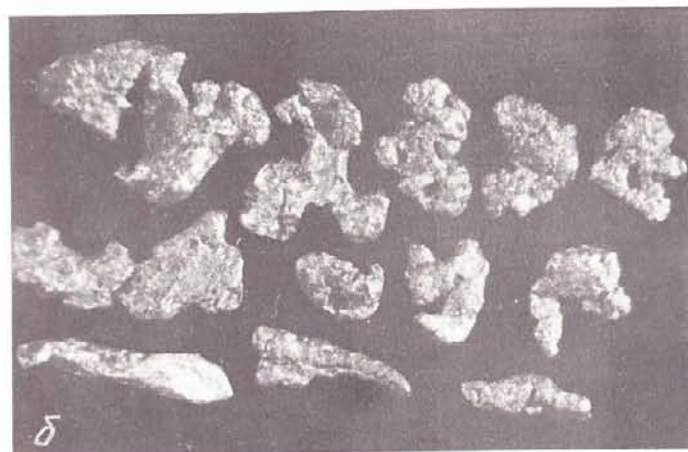
343. Слабоокатанные самородки золота. Natur. вел.



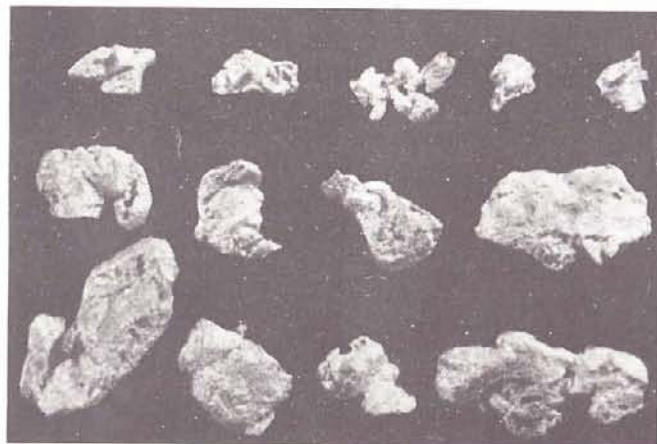
344. Полуокатанные самородки золота. Natur. вел.



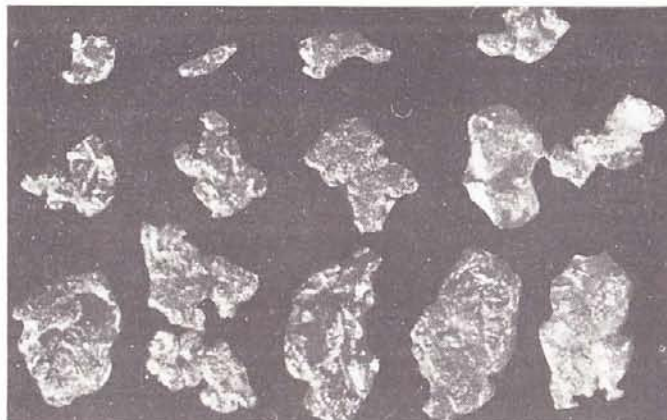
345. Самородки золота с ячеистой поверхностью. Natur. вел.



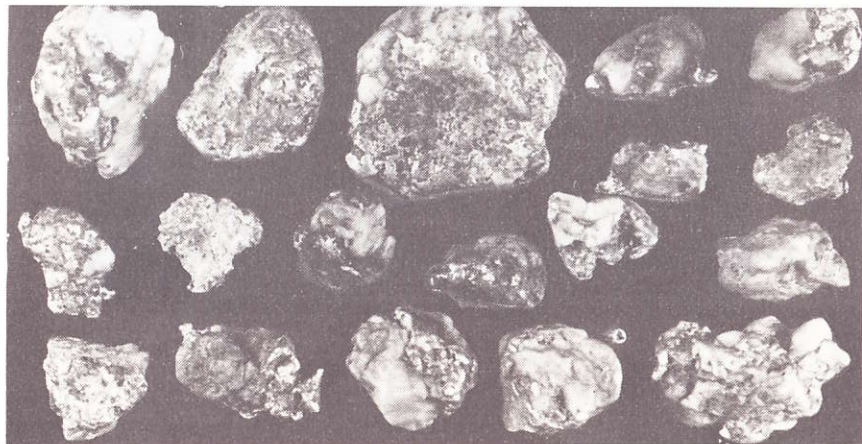
346. Почти неокатанное золото из россыпного проявления долины низкого порядка: а) в сростаниях с кварцем; б) свободное. Ув. 30



347. Золото слабой окатанности из верхней части россыпи с рассредоточенными источниками питания. Ув. 30
348. Золото слабой окатанности до полуокатанного из россыпи с рассредоточенными источниками питания. Ув. 30

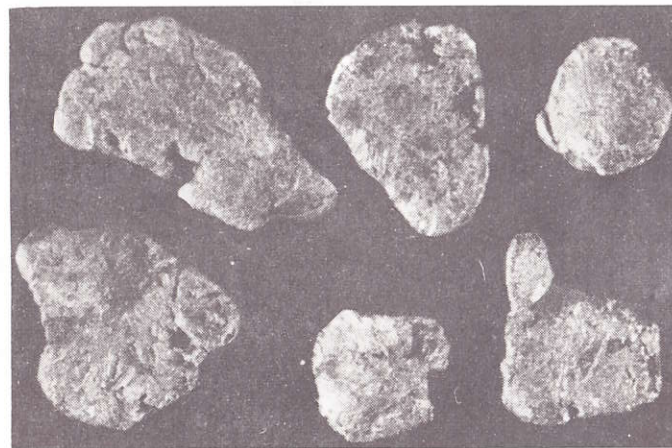


349. Золото слабой окатанности и рудного облика из верхней части россыпи с рассредоточенными источниками питания. Ув. 30
350. Золото резко различной окатанности из россыпи с рассредоточенными источниками питания. Ув. 30

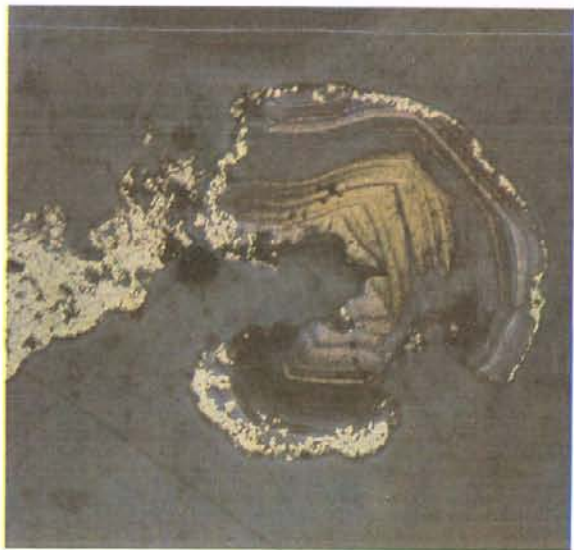


351. Полуокатанное золото из россыпи с сосредоточенными источниками питания.
Ув. 30

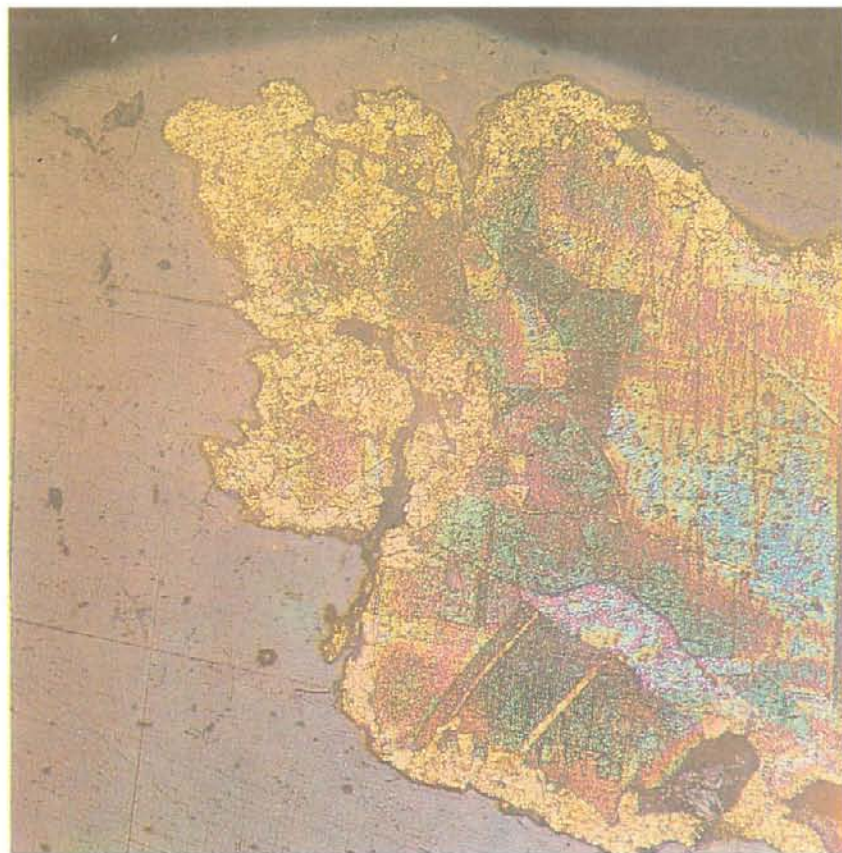
352. Мелкие окатанные самородки золота с кварцем из россыпи долины четвертого порядка. Ув. 2



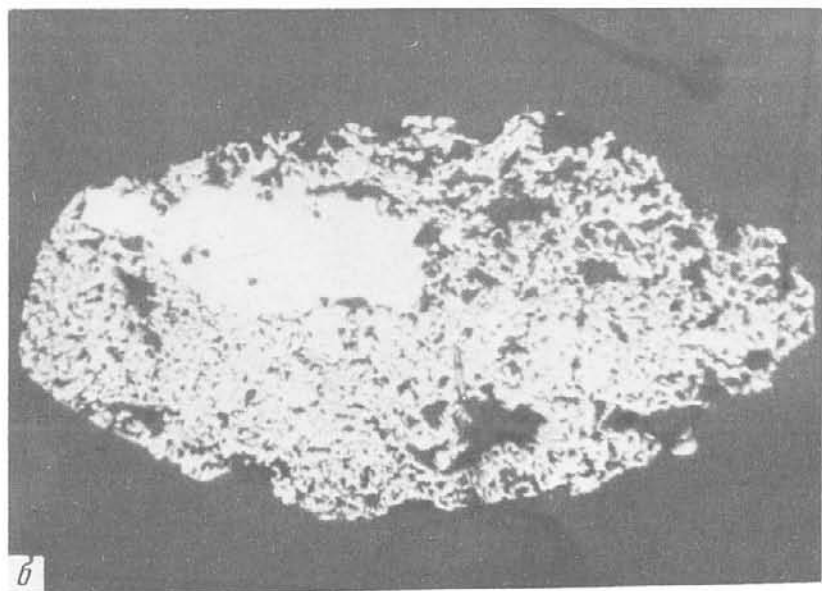
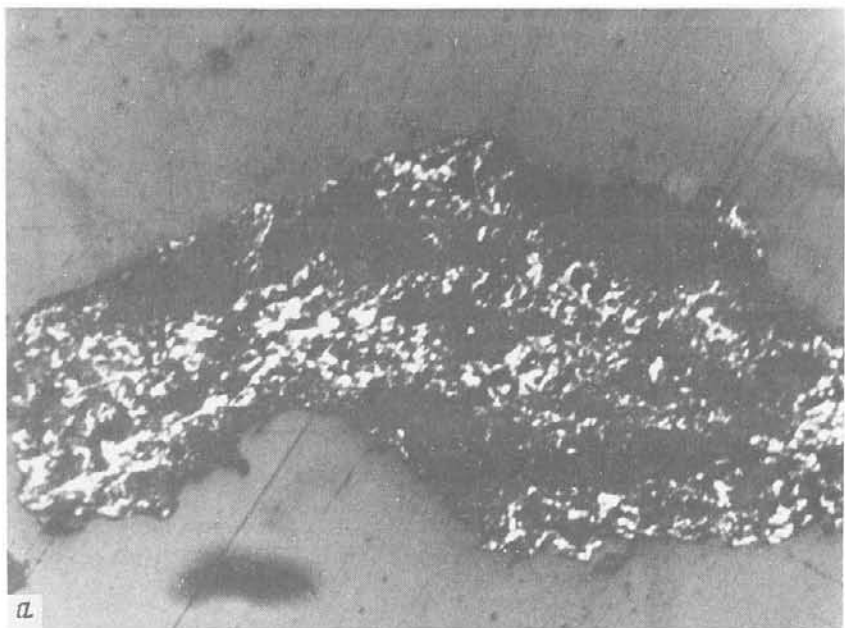
353. Золото полуокатанное и средней окатанности из россыпи с сосредоточенными источниками питания на удалении от последних. Ув. 30



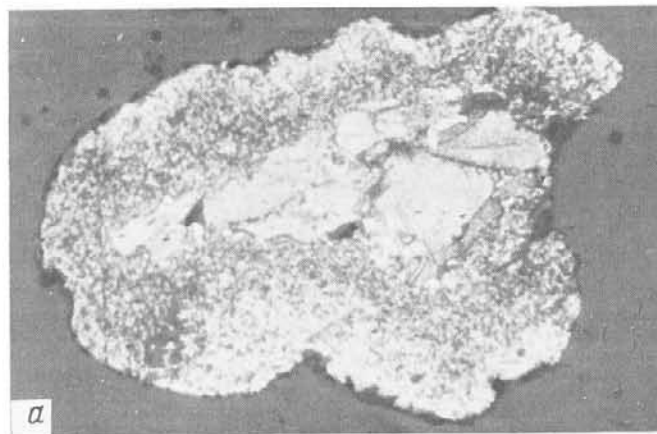
354. Нарастание "нового" золота на друзовый сросток кристаллов электрума с зональной структурой. По периферии видна тонкая высокопробная оболочка. Обр. из россыпи. Два фрагмента одного обособления. Монтир. шл. Травление $\text{HNO}_3 + \text{CrO}_3$. Ув. 50



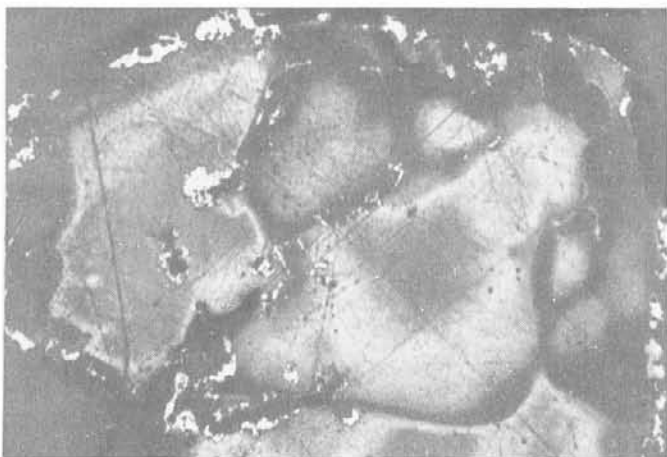
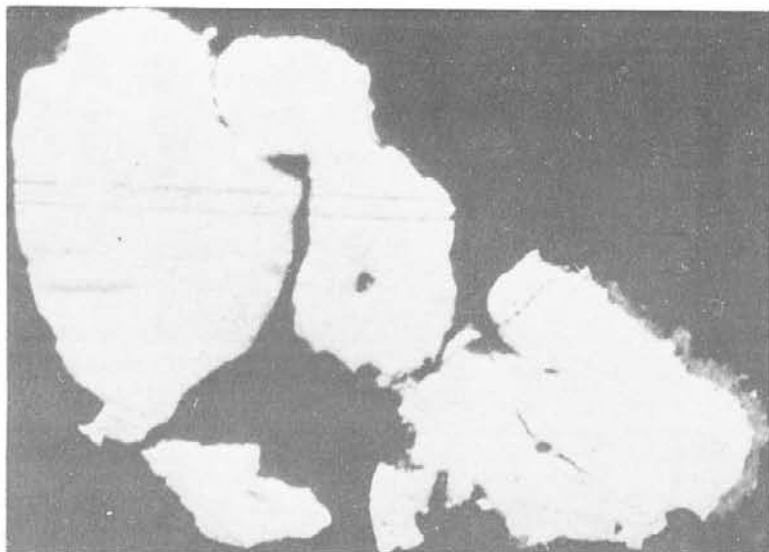
355. Высокопробная оболочка на золоте средней пробы из верхнеплейстоценовой россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 50



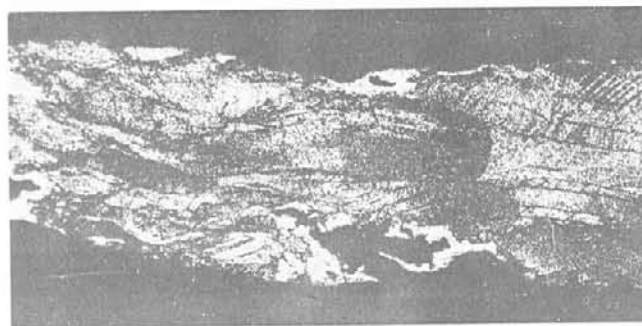
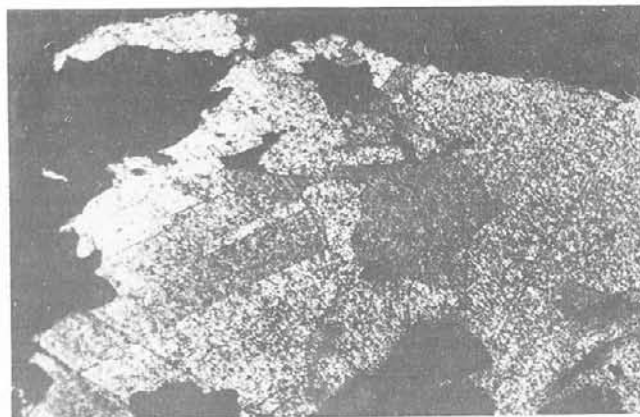
356. Гипергенное золото в лимонитовом агрегате: а) без реликтов первичного золота; б) с реликтами. Обр. из верхнеплейстоценовых россыпей. Монтир, шл. Без травления. Ув. 100



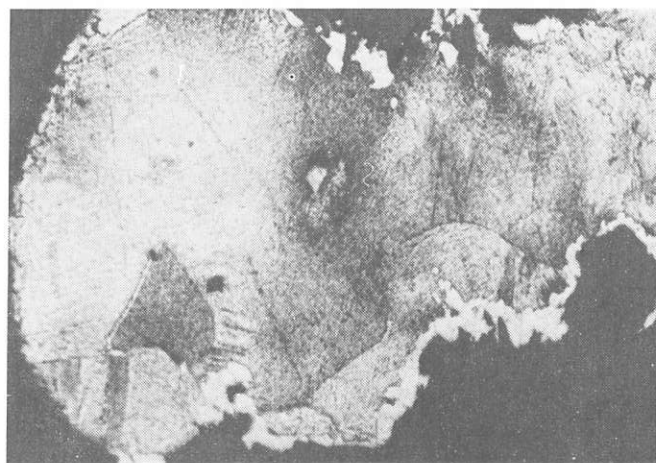
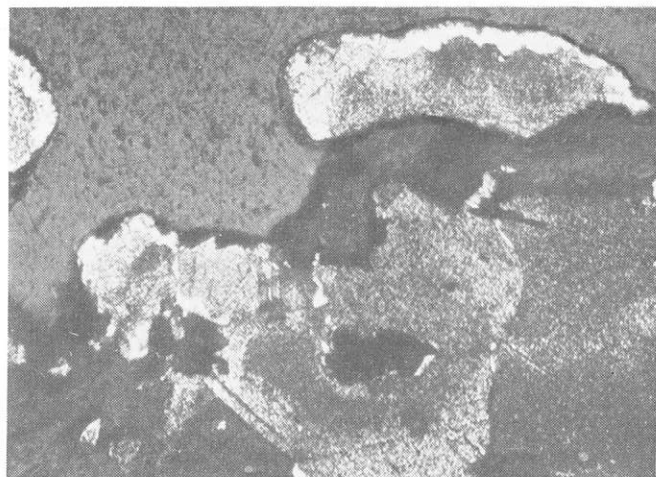
357. Нарастание "нового" золота на первичное. Монтир, шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув.: а - 50; б - 100



358. Нарастание "горчичного" золота на первичное низкопробное. Обр. из голоценовой россыпи. Монтир. шл. Без травления, Ув. 100
359. Фрагменты тонкой высокопробной оболочки на низкопробном золоте. Обр. из верхнеплейстоценовой россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 100



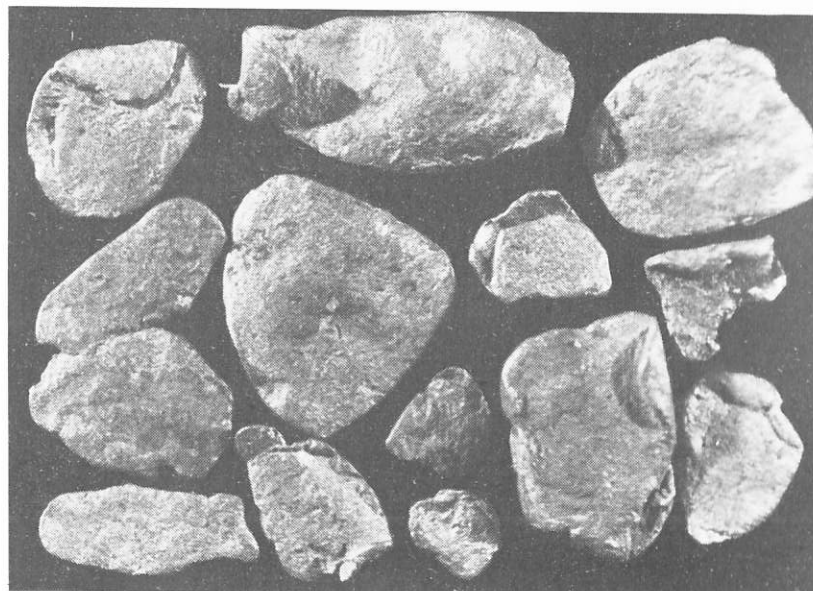
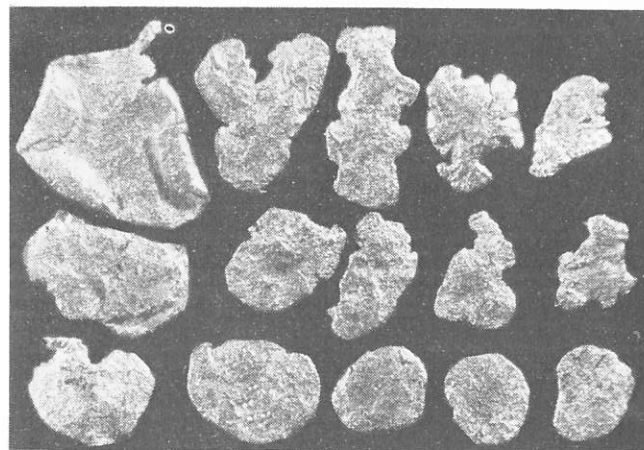
360. Короткие фрагменты тонкой высокопробной оболочки на золоте средней пробы из голоценовой россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 50
361. Тонкая фрагментарная высокопробная оболочка на золоте средней пробы. Обр. из верхнеплейстоценовой россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 50



362. Тонкая сплошная высокопробная оболочка и короткие межзерновые высокопробные прожилки на золоте средней пробы из верхнеплейстоценовой россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 100

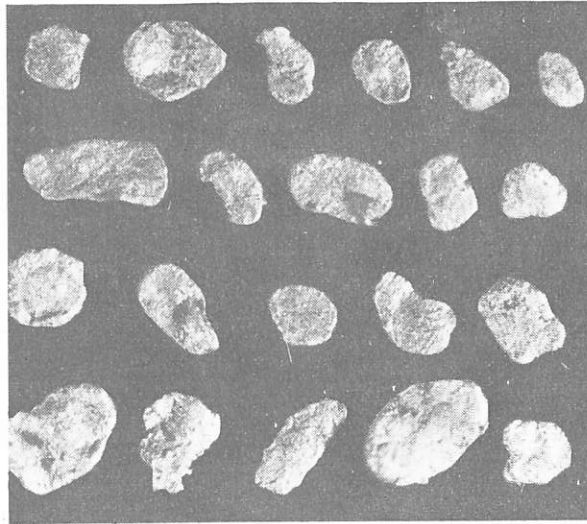
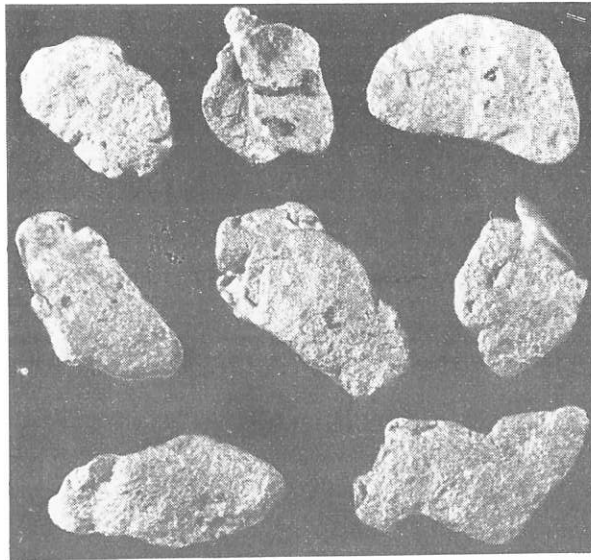
363. Тонкая сплошная высокопробная оболочка на золоте средней пробы из верхнеплейстоценовой россыпи. Монтир. шл. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 100

Морфология самородного золота из косовых россыпей



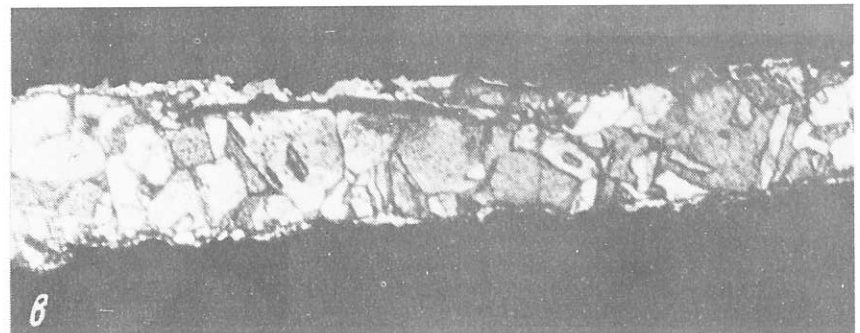
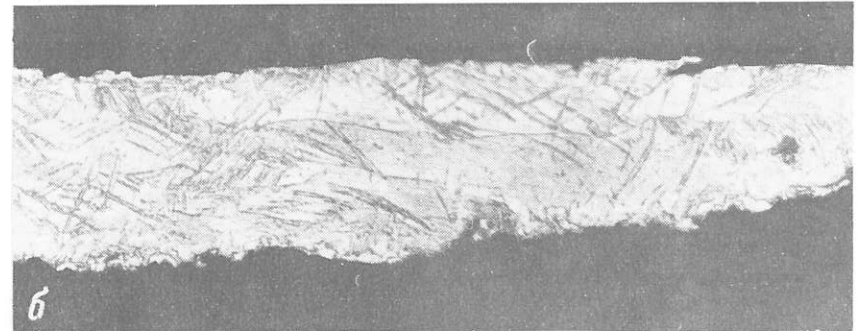
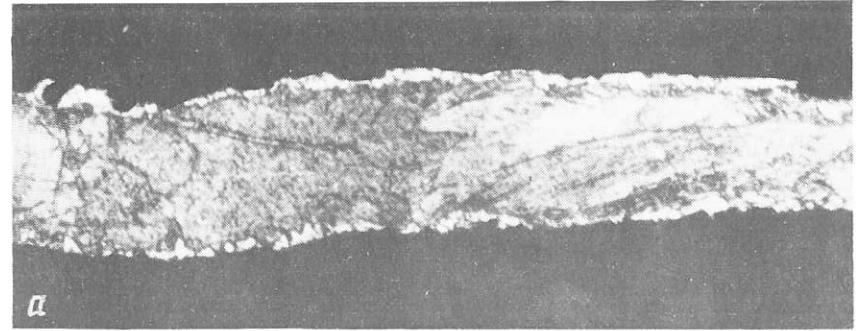
364. Листовидные и пластинчатые выделения самородного золота из шлихового ореола косового типа. Отдельные золотины деформированы. Ув. 50

365. Высокая степень окатанности и деформации листовидного золота из россыпи дальнего сноса. Ув. 100



366. Пластинчатое золото хорошей окатанности с последующими деформациями краев из косовой россыпи дальнего сноса. Ув. 30

367. Весьма мелкое золото хорошей окатанности из косовой россыпи. Ув. 40. Обр. 366, 367 из колл. А.Р. Садыкова



368. Структуры золота из современных россыпных проявлений дальнего сноса, оторванных от источников питания: а) экзогенные деформации и тонкая сплошная высокопробная оболочка; б) экзогенные деформации, многочисленные линии трансляции и тонкая фрагментарная высокопробная оболочка; в) эндогенная зернистая структура с двойниками прорастания и тонкая фрагментарная высокопробная оболочка. Поперечные срезы плоских золотин. Монтир, шлифы. Травление $\text{HCl} + \text{CrO}_3$. Ув. 300

Содержание



Предисловие	3
I. Самородное золото и методы его изучения	5
II. Краткий очерк металлогении золота Северо-Востока СССР	11
III. Характеристика самородного золота региональных структур Северо-Востока СССР	15
1. Верхояно-Чукотская складчатая область	15
Яно-Колымский пояс	15
Чукотская складчатая система	20
Срединные массивы	25
2. Охотско-Чукотский вулканогенный пояс	29
3. Анадырско-Корякская складчатая система	33
IV. Характеристика россыльного золота	38
1. Самородное золото в конгломератах	38
2. Самородное золото древних россыпей	40
3. Самородное золото молодых россыпей	45
V. Использование типоморфных особенностей самородного золота для решения прикладных геологических задач	49
Заключение	65
Литература	67
Иллюстрации	71

Научное издание

САВВА Наталья Евгеньевна
ПРЕЙС Виктор Константинович

**Атлас
самородного
золота
северо-востока
СССР**

*Утверждено к печати
Северо-Восточным комплексным
научно-исследовательским институтом*

Художник *Ф.Н. Буданов*
Художественный редактор *Н.Н. Михайлова*
Технический редактор *Г.П. Каренина*
Корректор *Л.А. Агеева*

Набор выполнен в издательстве
на наборно-печатающих автоматах

ИБ № 47150

Подписано к печати 26.07.90. Т — 00473
Формат 60X90^{1/16}. Бумага мелованная
Гарнитура Пресс-Роман. Печать офсетная
Усл.печ.л. 18,5. Усл.кр.-отт. 60,9. Уч.-изд.л. 16,8
Тираж 1750 экз. Тип.зак. 514
Цена 3 р. 60 к. Заказное

Ордена Трудового Красного Знамени
издательство "Наука"
117864 ГСП-7, Москва В-485
Профсоюзная ул. д. 90
2-я типография издательства "Наука"
121099, Москва, Г-99, Шубинский пер. 6