

© А.Д.Исмайл-Заде, Ф.Ф.Абдуллаев, 2010

## РОССЫПИ ЗОЛОТА, ПЛАТИНЫ И ПРЕДПОЛАГАЕМЫЕ ИХ КОРЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ В БАССЕЙНЕ РЕКИ КЮРАКЧАЙ (МАЛЫЙ КАВКАЗ)

А.Д.Исмайл-Заде<sup>1</sup>, Ф.Ф.Абдуллаев<sup>2</sup>

1 - Институт геологии НАН Азербайджана  
AZ1143, Баку, просп. Г.Джавида, 29A  
arifismail@excite.com

2 - Национальная Геологическая Служба  
Министерства Экологии и Природных Ресурсов  
AZ1073, Баку, ул. Б.Агаева, 100A  
faxraddin53@mail.ru

Среди аллювиальных отложений бассейна р. Кюракчай, наряду с известными россыпями золота, впервые установлены платиноиды. По результатам минералого-геохимических исследований изучены их типоморфные особенности и предположительно высказывается мнение о возможности их связи с золотосульфидным оруденением, приуроченным к дайкам габбро-диабазов. Последние возникли в процессе гибридизма при взаимодействии кислой гранитной магмы с погребенной аллохтонной гипербазитовой пластиной в основании мезозойского вулкано-плутонического комплекса.

**Введение.** Малый Кавказ является основной минерально-сырьевой базой полезных ископаемых Закавказья. Здесь поиски новых рудопроявлений и месторождений являются актуальными и нередко приводят к открытию новых типов минеральных ассоциаций, требующих установления их генетических параметров и промышленной значимости.

Исследованиями целого поколения геологов Кавказа, России и зарубежья, среди которых особая роль принадлежит геологам Азербайджана (М.А.Кашкай, Э.Ш.Шыхалибейли, Р.Н.Абдуллаев, Г.И.Керимов, М.М.Алиев, В.И. Алиев, Т.Г.Гаджиев, Р.К.Гасанов, Э.С. Сулейманов, Т.Н.Насибов, Г.В.Мустафаев, Ф.А.Ахундов, Д.М.Ахмедов, А. А. Байрамов, В.М.Бабазаде, А. Я. Насиров, А. Д. Исмайл-заде, А. А. Али-заде и др.) на территории азербайджанской части Малого Кавказа за период второй половины XX века установлено развитие в регионе цветных, черных и благородных металлов различных генетических типов.

В результате многолетних работ (1993-2005 гг.) одного из авторов этой статьи (Ф.Ф.Абдуллаев) в области изучения россыпной золотоносности аллювиальных отложений рек северо-восточного склона Малого Кавказа – в бассейне р. Кюракчай выявлена новая шлиховая ассоциация золота и платины, что не исключает возможности обнаружения

здесь нового типа оруденения благородных металлов, в частности комплексного платинометального золото-сульфидного, чему и посвящена данная статья.

### 1. Коротко об истории изучения россыпного золота и платины на Малом Кавказе

**Золото.** На Малом Кавказе, в частности на территории Азербайджана, впервые наличие россыпного золота было констатировано Мусиным - Пушкиным в 1799 г. в районе губернии Казах.

В последующие годы данный регион и бассейны рр. Гошгарчай, Шамкирчай, Джагирчай и др. неоднократно исследовались Эйхвальдом (1802), Логиновым (1806-1807), Карпинским (ассоциация) и т.д.

В дальнейшем изучение коренного и россыпного проявлений золота получает определенное направление, в его изученности устанавливается 5 этапов, различающихся по уровню интенсивности проводимых работ и характеру исследований.

- I этап характеризуется сбором и обобщением Л. П. Юзбашевым имеющихся литературно-фондовых материалов (данных) по россыпной золотоносности рек Малого Кавказа за 1802-1875 гг. Результаты работ этого этапа и до него носили обзорный характер и

некоторое время оставались без внимания.

- II этап начинается с 1898 г. появлением статьи Н. Лебедева в издании Кавказского Горного Управления о золотоносности Кавказа и, в частности, Малого Кавказа. Несмотря на имеющиеся материалы, только в 1934 году М.М. Алиев, проводя полевые исследовательские работы в бассейнах названных выше рек, указывает на присутствие знаковых ореолов в их аллювиальных отложениях. В 1934-1935 гг. Р. П. Ржевым, Н. М. Бежанишвили по результатам аналогичных работ в бассейнах этих рек устанавливается золотоносность р. Гошгарчай и необходимость проведения старательских работ на россыпное золото. В 1935 году Р.Г.Султанов вновь указывает на промышленное содержание россыпного золота Гошгарчая, а вслед за ним россыпная золотоносность в бассейне этой реки изучается Т.В. Пятницкой.

Второй этап изучения россыпного золота завершается в 1940 году обобщением имеющихся данных в области геологоразведочных работ и исследованием четвертичных отложений более обширной территории Малого Кавказа.

- III этап, 1946-1966 гг. В этот период исследовательские работы наряду с центральной частью охватывают север – северо-западную и юг – юго-восточную части Малого Кавказа: бассейны рр. Дзегамчай, Товузчай, Гасансу, Акстафачай.

В 1947-1948 годах под руководством Р.Р.Барской исследуются бассейны р. Тертер, Кюракчай, вновь высказывается мысль об их россыпной золотоносности и даже предлагаются в бассейне р. Кюракчай добыча россыпного золота старательским методом.

С 1960 года фронт поисковых работ распространяется на бассейны вышеуказанных рек (Сулейманов С. М., 1960-1962 гг.; Аликулиев Г.Г., 1962-1963 гг.; Эфендиев Б.Н., 1966 г и др.), и в 1966 году по материалам этих исследователей Н.Е. Гухман составляет карту россыпной золотоносности Малого Кавказа в масштабе 1:200000.

- IV этап, 1970-1990 гг. Работы этого периода носят всесторонний характер, т. к. наряду со шлиховой съемкой применяются также горно-проходческие и буровые работы. В период 1970-1974 гг. Н.А. Абдуллаевым изучается золотоносность четвертичных отложений рр. Зар-

чай, Соютлучай, Тутхун и определяются прогнозные ресурсы россыпного золота.

В 1982-1988 гг. А.М. Омаровым изучаются перспективы золотоносности песчано-гравийных отложений в действующих, строящихся и проектируемых карьерах Азербайджанской Республики.

- V этап изучения золотоносности рек северо-восточного склона Малого Кавказа охватывает период установления независимости нашей Республики. Начиная с 1993 года, Ф.Ф.Абдуллаевым (1993-1998; 1997-2005 гг.) в бассейнах вышеуказанных рек выделяются перспективные участки, подсчитываются запасы россыпного золота, определяется генетический тип идается их минералого-геохимическая классификационная характеристика. В результате этих работ впервые на СВ склоне Малого Кавказа в бассейне р. Кюракчай обнаруживаются россыпные самородные минералы платины (Абдуллаев, Джагарова, 2003).

**Платина.** Изучение платины на Малом Кавказе начато не так давно, и по времени его условно можно разделить на три периода: а) 1913-1936 гг.; б) 1946-1970 гг. и в) с 2003 года по настоящее время.

Идея о возможности распространения металлов платиновой группы (МПГ) на Малом Кавказе появилась в 1913 году с обнаружением Л.К. Коньюшевским ультраосновных и основных пород – дунита, перидотита, пироксенита и пород габброидного состава в пределах верхнего течения Тертерчая (центральная часть Малого Кавказа).

В 1924 г. С.Й. Эйвазовым при исследовании серпентинитов северо-восточной части озера Гейча, вблизи селения Надеждино (ныне Шорджа) были обнаружены самородные минералы платины величиной 0,16 мм (Высоцкий, 1933).

В 1928 г. Геологическим Комитетом в адрес Комбината Азербайджанской Горной промышленности направляется письмо о присутствии минералов платиновой группы в дунитовых массивах верховьев р. Шамкирчай.

Второй период по исследованию МПГ на Малом Кавказе начинается с 1946 года работой С.М. Сулейманова, который в свою очередь указывает на присутствие платины в шлиховых пробах, отобранных из аллювиальных отложений реки Тертер.

В 1946-1947 гг. М.Р. Мамедьяров, проводя поисковые работы в бассейне этой реки, вновь обнаруживает платину в аллювиальных отложениях и в ультраосновных породах.

В 1947 году Р.Н. Абдуллаев, изучая основные и ультраосновные породы в верховьях рр. Шамкирчай и Дзегамчай, предлагает проведение геолого-поисковых работ на МПГ.

В 1950-60 годы возможное присутствие МПГ в офиолитовом комплексе обосновывается теоретически. В это время Ситковский И.Н. (1953), Сулейманов С.М. (1958), Р.Г. Гасанов, Т.А. Гасанов, К.С. Малютин и др. (1960) указывают на платиноносность гипербазитов Малого Кавказа.

В 1997 г. Ф.Ф. Абдуллаев, изучая россыпную золотоносность СВ склона Малого Кавказа – бассейн р. Кюракчай, наряду с золотом обнаруживает знаки платины. После чего расширяются поисково-исследовательские работы в бассейне этой реки и ее верхней части, предлагаются возможные коренные источники минералов платиновой группы.

## **2. Россыпные золото-платиновые минералы четвертичных аллювиальных отложений Кюракчайского бассейна**

Река Кюракчай площадью бассейна 2080 км<sup>2</sup>, длиной 108 км берет начало с СВ склона Муровдагского отрога Малого Кавказа и при северо-восточном направлении течения у с. Чайлы меняет русло на близвосточное, пересекая Кяпазскую синклиналь, Гей-Гельское поднятие, Агджакендский и Предмалокавказский прогибы.

Река с выходом из цирковой части образует узкие и высокие каньоны, что свидетельствует о быстром понижении базиса эрозии. В верховье река имеет большой уклон и быстрое течение, благодаря чему обломочный материал не задерживается здесь и сносится вниз, так что местами река течет по коренным породам.

По пути течения реки отложения рыхлого материала имеют нижеследующую схему развития. От водораздела до зоны окончательной аккумуляции рыхлых образований они скапливаются: в зоне первичной аккумуляции, вторичного скопления и в зоне окончательной аккумуляции. Эти зоны отличаются друг от друга тем, что вниз по течению реки

рыхлые образования дезинтегрируются по гранулометрическому составу. При этом по объему скопления и для освобождения тяжелых металлов благоприятной является II зона.

В геологическом строении бассейна принимают участие вулканогенные и вулканогенно-осадочные породы юры и мела, а также четвертичные образования (рис.1). Юрские отложения представлены в основном кварцевыми порфирями и их туфобрекциями, туфами. В бассейне, кроме лавовых покровов кварцевых порфиров, также развиты их субвулканические разновидности, сохранившие первичный облик пород, и кварц-диоритовые, габбро-диабазовые породы соответственно в виде штокверка и даек (бассейн р. Бановщачай). Вулканогенные отложения базальтдацитовой формации развиты на территории Гей-Гельского поднятия и в пределах Агджакендского прогиба.

Меловые вулканогенные образования в пределах вышеназванного прогиба имеют наибольшее развитие в предгорных частях бассейна р. Кюракчай и представлены мелкообломочными туфами, туфопесчаниками, андезибазальтами, их лавовыми покровами со столбчатой отдельностью.

Четвертичные отложения получили довольно широкое распространение по мощностям и разновидностям, среди них аллювиальная фация рыхлых отложений наблюдается в русле, пойме и надпойменных террасах. Они главным образом состоят из валунно-галечников и отличаются хорошей промываемостью, окатанностью и россыпной золотоносностью с платиной.

Если присутствие ореолов золота в аллювиальных отложениях бассейна реки Кюракчай было известно раньше, то наличие платиновых минералов в четвертичных аллювиальных отложениях указанной реки впервые было установлено в 1997 году Ф.Ф. Абдуллаевым (Мусаев и др., 2004).

Область распространения золото-платиновых минералов соответствует бассейну среднего течения вышеназванной реки и ее левого притока Бановщачай. В среднем течении р. Кюракчай золото-платиноносными являются аллювиальные средне-верхнечетвертичные и современные аллювиальные отложения русла и поймы реки, а в бассейне ее притока – более молодые образования пойменного типа.

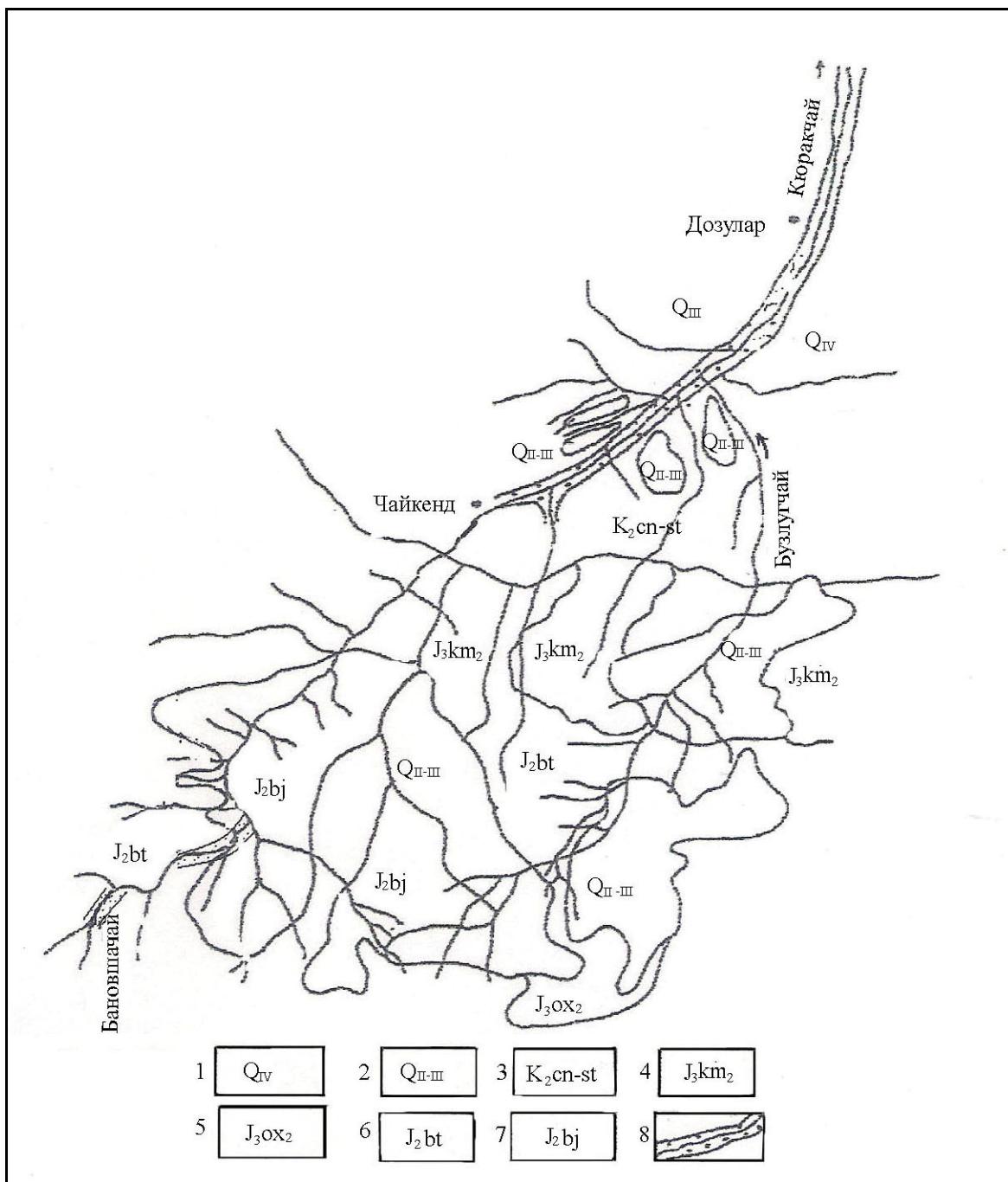


Рис. 1. Схематическая геологическая карта бассейна р. Кюракчай:

1 – Современные отложения. Аллювиальные валунно-галечники; 2 – Средне-верхнечетвертичные отложения. Аллювиально-пролювиально-элювиальные валуны, галечники, гравийники, супесь, суглинки; 3 – Верхний мел. Лавы андезитазальтов, туфы, туфопесчаники, пегматоморфные известняки, мергели; 4 – Верхнекиммериджский подъярус. Лавы андезитогенных порфиритов, туфы, туфобрекчи, туфопесчаники; 5 – Верхнеоксфордский подъярус. Средне- и тонкослоистые окремненные известняки; 6 – Батский ярус. Туфобрекчи, туфоконгломераты, с обломками кварцевых порфиритов; 7 – Байосский ярус. Туфопесчаники, туфогравелиты, лавы кварцевых порфиритов и их субвулыканы. Малые интрузивы кварцдиоритового и габбро-диабазового состава; 8 – площади распространения россыпных золото-платиновых минералов.

Средне-верхнечетвертичные отложения в пределах бассейна р. Кюракчай широко распространены в ее среднем течении, к северо-востоку от с. Чайкенд по имеющимся I-II-III террасовым уровням, но относительное обогащение их золото-платиновыми минералами установлено на I уровне. Мощность отложений I уровня меняется в пределах 1,5-5 метров, разрез представлен почвенно-растительным слоем, супесью, гравием, галечниками, валунами средних, кислых редко основных пород. В основании разреза аллювиальных отложений залегают валунники с песчано-гравийно-галечниковым заполнителем, мощностью до 1,0 м.

Современные аллювиальные отложения в среднем течении р. Кюракчай относительно среднечетвертичных характеризуются наибольшим содержанием минералов тяжелой фракции в шлихах, в составе которой преобладают магнетит, титаномагнетит, пироксен, пирит, ильменит, гематит, барит, кварц и др. В знаках встречаются золото, платина, серебро, халькопирит, оливин, циркон, хромит и др.

Распределение золото-платиновых минералов в описываемых отложениях имеет нижеследующий характер. Обнаруженные платиновые зерна встречаются в единичных знаках в крупных по объему пробах, а золото встречается на 5-10 порядков выше, чем плата. Они приурочены к плотиковым и приплотиковым частям разреза, где преобладают валунники. Максимальная концентрация знаков золота и платины отмечается в ловушках в виде ям, трещин и карстоподобных полостей, где наблюдаются скопления галек окислов железа. В местах обнаружения золото-платиновых минералов также увеличивается количество магнетита, окисленного пирита и гематита.

Поступление золото-платиновых минералов на I террасовый уровень связано с размывом отложений II и III уровня, выступающих в роли коллекторов при размыве кислых и основных пород юрского, отчасти мелового возраста. Для золота поставщиком являются породы кислого состава (в виде метасоматитов), а для платины, возможно, – дайковый комплекс габбро-диабазового состава. Аллювиальные отложения II и III террасы характеризуются сходными, но не идентичными геологическими разрезами. В разрезе II уровня, в

отличие от I, присутствует слой валунно-галечников и увеличивается мощность как отдельных пластов, так и уровня в целом (до 6-10 м). На III же уровне, где развиты средне-четвертичные аллювиальные отложения, отмечается чередование пластов, первых двух террас, и здесь установлен пласт гравийно-галечников. Мощность III уровня достигает 30 м. Во всех случаях нижние части разрезов состоят из валунно-галечников и валунников. В составе заполнителя присутствуют пески, песчано-гравийники. В разрезах наблюдается средняя сортировка рыхлых образований. Окатанность обломков соответствует II-III классу по А.В. Хабакову. Петрографический состав обломков неоднороден и в наименьшем количестве встречаются обломки габроидов, кварцевых метасоматитов, а в целом преобладают андезибазальт, риодакитовые разности пород.

В минералогическом отношении золото-платиноносные аллювиальные отложения среднего течения р. Кюракчай характеризуются пирит – гематит – ильменитовой ассоциацией тяжелой фракции шлихов, содержание пирита в которых составляет 10-25, ильменита 5-20, гематита 40-60%. Магнитная фракция состоит из магнетита (до 80%) и титаномагнетита (до 20%). В малом количестве присутствуют самородные металлы, окислы ряда металлов и породообразующие минералы.

### **3. Минералого-геохимическая характеристика и типоморфные особенности золото-платиновых минералов бассейна реки Кюракчай**

**Самородное золото.** Исследованию подвергалось золото из карстообразной ямы (ловушки) общей массой 1033 мг. Причиной исследования такой массы золота из карстообразной ямы послужила вероятность попадания различных золотинок (по типоморфизму, составу и т.д.) в яму как в улавливатель. Результаты ситового анализа золота приведены в таблице 1.

Как видно из таблицы, в массе преобладают золотинки крупнее 1 мм, которые составляют более 50%. Они представлены в основном массивными толстопластинчатыми частицами с обмятыми фестончатыми, за-

вальцованными краями, с неровной ямчатой поверхностью, на которой отмечаются следы деформации в виде параллельной штриховки. Встречаются изометричные идиоморфные частицы с включениями кварца и комковидно-губчатые образования с налетом ртути. Идиоморфные выделения наблюдаются в подчиненном количестве и представлены округлыми кристаллами и их сростками, а также

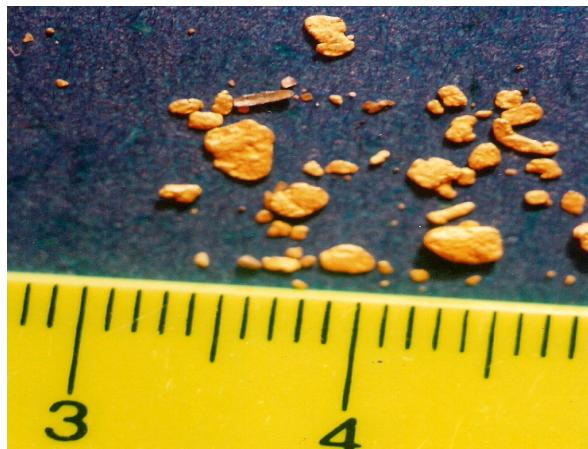
простыми стволовыми и скапетровидными дендритами (рис. 2).

Золотинки крупных классов сравнительно окатаны и относятся к классу средней окатанности, среди более мелких разностей чаще встречаются полу- и плохоокатанные частицы. Они значительно уплощены, и большая часть их имеет коэффициент уплощенности 8-15.

**Таблица 1**

Результаты ситового анализа золотин из карстообразной ямы в бассейне реки Кюракчай

Место отбора	Общая масса, мг	Класс крупности									
		+2		-2+1		-1+0,5		-0,5+0,25			
		мг	%	мг	%	мг	%	мг	%		
Ловушка	1033	453	43,8	136	13,2	263	25,5	30	12,5	51	5,0



**Рис. 2.** Россипное золото среднего течения бассейна р. Кюракчай

Химический состав золота по данным микрорентгеноспектрального анализа\*: край не однороден: отчетливо выделяется золото с пробой 91,72-94,4 % в массе, концентрация серебра в котором не превышает 6,5-4,0 % в массе; низкопробное золото с 80,95 % в массе Au и 16,85 % в массе Ag; еще более низкопробное золото с 68,36 % в массе Au и 29,22 % в массе Ag (Гасанов, Абдуллаев, 2004).

Помимо собственно золота, присутст-

вуют амальгамы золота с содержанием Au 52,57 % в массе и Hg – 41,32-47,33 % в массе, что отвечает стехиометрическому соединению состава  $\text{Au}_5\text{Hg}_4$  (таблица 2).

Исследование одной из золотин более серебристого цвета методом оже-спектроскопии показало ее соответствие амальгаме серебра. На рис. 3 оже-спектра видны отчетливые пики серебра и ртути. Атомные отношения  $\text{Ag}/\text{Hg}$  для приповерхностного слоя равно 2,4, что в пересчете на % в массе составляет 56,8 % в массе Ag и 43,2 % в массе Hg.

На поверхности амальгамы присутствует слой хлорида серебра нестехиометрического состава: атомное отношение  $\text{Ag}/\text{Cl}$  равно 0,5 (рис.4). Встречаются также участки, где фиксируются только хлор и углерод.

Состав элементов примесей в золоте по данным спектрального количественного анализа характеризуется постоянным присутствием теллура (0,0035-0,009 % в массе) и относительно высокой концентрацией меди (0,1-0,003 % в массе).

Остальные примеси существенно различаются в зависимости от формы выделения частиц; для массивных золотин характерны только вышеотмеченные примеси, для губчатых – более разнообразный их состав (высокая концентрация ртути, присутствие висмута (0,002-0,01% в массе) и спорадическое распространение свинца и сурьмы (таблица 3).

\* анализы золота и платины проведены аналитиком В. Гурьяновым в г. Москве в Центральной лаборатории ЦНИГРИ, а заключение дано старшим научным сотрудником института к.г.м.н. С.В.Яблоковой.

Таблица 2

Химический состав золотин по данным локального микрорентген-спектрального анализа

№№ зерен	Химический состав в массе, %						Примечание
	Au	Ag	Mg	Sb	Cu	Сумма	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	58,39	0,06	41,32	0	0	99,77	кайма
2	52,57	0,10	47,33	0	0	100,0	центр
2	98,76	0,79	0,21	0	0	99,76	«»
2	97,32	1,40	0,29	0,04	0	99,05	«»
2	58,00	0,11	42,37	0	0	100,48	включение
2	56,91	0,03	42,59	0	0	99,53	«»
2	56,08	0	42,58	0	0	98,06	кайма
4	93,59	6,25	0,06	0	0	99,90	центр
4	96,84	2,68	0,23	0	0	99,75	край
5	68,36	29,22	0,19	0	0	97,77	центр
5	97,56	0,68	0,07	0	0	98,31	краий
6	80,95	16,85	0,41	0	0	98,21	«»
7	94,40	4,03	0,14	0,05	0	98,62	центр
7	97,76	0	0,39	0	0	98,15	кайма
8	92,32	6,86	0,08	0,01	0,02	99,29	«»
8	91,75	6,47	0	0	0	98,22	«»

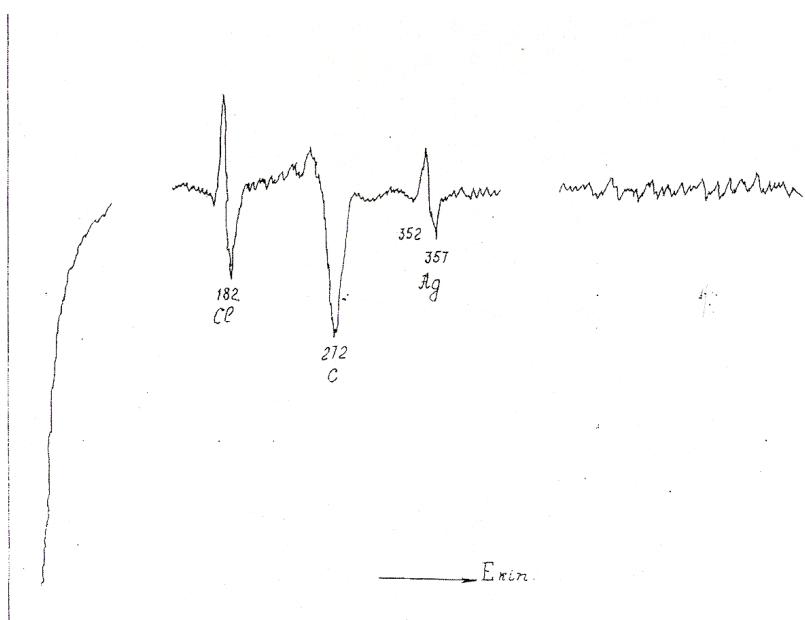


Рис. 3. Оже-спектр амальгамы серебра

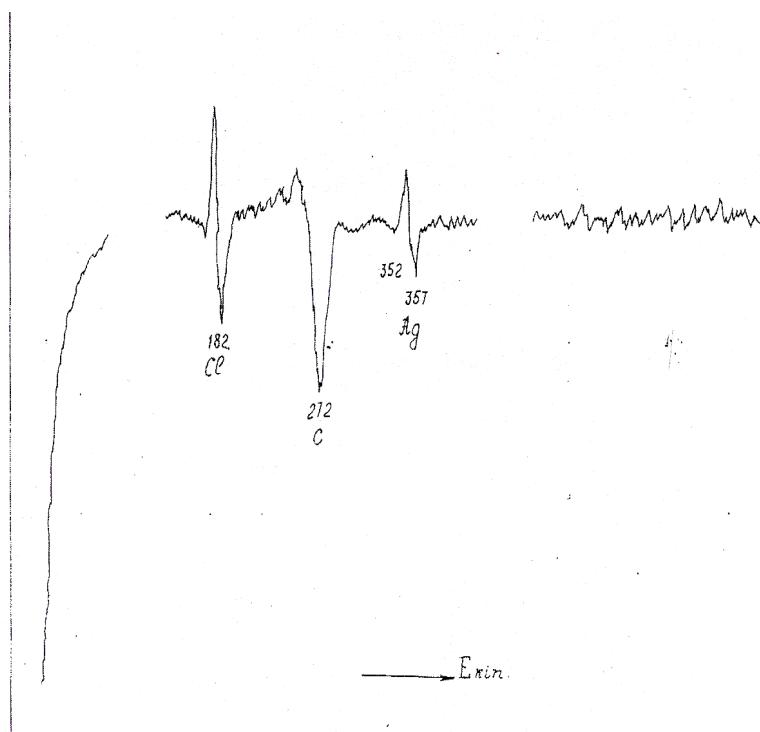


Рис. 4. Оже-спектр пленки хлорида Ag на поверхности амальгамы Ag

### Таблица 3

Состав элементов-примесей в золоте по данным спектрального количественного анализа

№ №п/п	Элементы примеси	Массивная частица, кл.+0,1	Губчатая частица, кл.+0,25	Губчатая частица, кл.+1	Массивная частица, кл+1
1	Bi	-	0,01	0,0002	-
2	Cu	0,03	0,01	0,010	0,01
3	Fe	-	-	-	-
4	Hg	-	1,0	1,0	-
5	Mп	-	-	-	-
6	Pв	-	-	0,002	-
7	Sb	-	0,0006	-	-
8	Te	0,0035	0,0006	0,004	0,009

При изучении внутреннего строения золотин удалось установить, что амальгама состава  $Au_5Hg_4$  образует как пленки на поверхности золотин, так и включения, а также самостоятельные выделения сложного колломорфного строения.

Выделения золота с пробой 900-940 имеют монозернистое, иногда пятнисто-неоднородное строение. Монозернистое, неясно-зональное строение характерно также для низкопробного золота.

Более сложное строение имеют золоти-

ны губчатого вида, в которых отчетливо фиксируется раннее низкопробное золото, подвергшееся дезинтеграции и залеченное поздним низкопробным золотом.

Гипергенные преобразования золота проявлены в виде межзерновых высокопробных прожилков в мелкозернистых агрегатах или высокопробных кайм.

По проведенным исследованиям наблюдаются две разновидности золотин из аллювия реки Кюракчай. Одна – массивная комковидная, или идиоморфная (кристаллы и

дендриты), с относительно высокой пробой (900-940), примесью теллура и меди, преимущественно монозернистым строением, отличается значительной степенью окатанности. Другая – губчатая, в срастании с мелкими зернами кварца, более низкопробная, в которой, помимо меди и теллура, присутствуют ртуть и висмут, а также спорадически сурьма и свинец. Эта разновидность отличается признаками глубокого эпигенетического преобразования, сопровождающегося грануляцией и последующим заливанием межзерновых промежутков низкопробным золотом. Для последнего золота характерна меньшая степень окатанности.



Рис. 5. Платиновые минералы из аллювия среднего течения р. Кюракчай

**Платина.** Минералы платиновой группы мелко-средних (0,25-2,0 мм) размеров представлены слабоокатанными зернами стально-серого цвета, имеют лепешковидную, пластинчатую, каплевидную форму (рис. 5).

Поверхность зерен неровная, мелкояиччатая и редко гладковатая, блеск металлический, от сильного до среднего, магнитность очень слабая или же отсутствует. По данным рентгено-спектрального микроанализа зерна представляют собой ферроплатину с примесью палладия и родия (таблица 4). Данные оже-спектроскопии поверхности платины свидетельствуют о наличии пленочной амальгамы. В спектре поверхности образца присутствуют пики Pt, Hg, C, Ca, O (рис. 6).

После 20-ти минутного травления заметно уменьшается интенсивность пика углерода, значительно увеличиваются пики платины и ртути, немного уменьшается пик кислорода и появляются пики железа (рис. 7).

Атомные содержания Pt, Hg и Fe для данной точки анализа составляют соответственно 37,2; 47,7 и 15,1. При дальнейшем травлении пик ртути исчезает, пики железа и кислорода остаются (рис. 8). Исходя из полученных данных, можно сказать, что исследуемые образцы являются железистой платиной с сильно амальгамированной поверхностью.

Небольшой объем проведенных исследований не позволяет однозначно решить вопрос об отношении описываемых платиновых минералов к определенному типу оруденения.

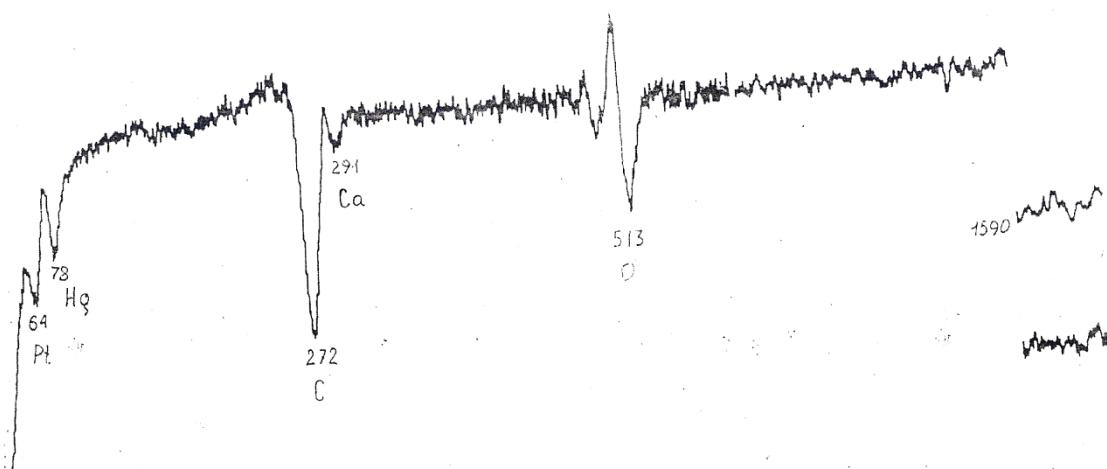


Рис. 6. Оже-спектр поверхности зерен платины (пики Pt, Hg, C, Ca и O)

Таблица 4

## Микрорентген-спектральный анализ платины

№№	Элемент Зерна	1,0мм	0,25мм
1	Os	0,442	0,451
2	Ir	0,627	0,442
3	Pt	89,179	88,985
4	Rh	1,654	1,794
5	Ru	0,000	0,000
6	Pd	1,383	1,319
7	Cu	0,473	0,557
8	Fe	6,554	6,460
9	Ni	0,042	0,051
	Сумма:	100,354	100,059

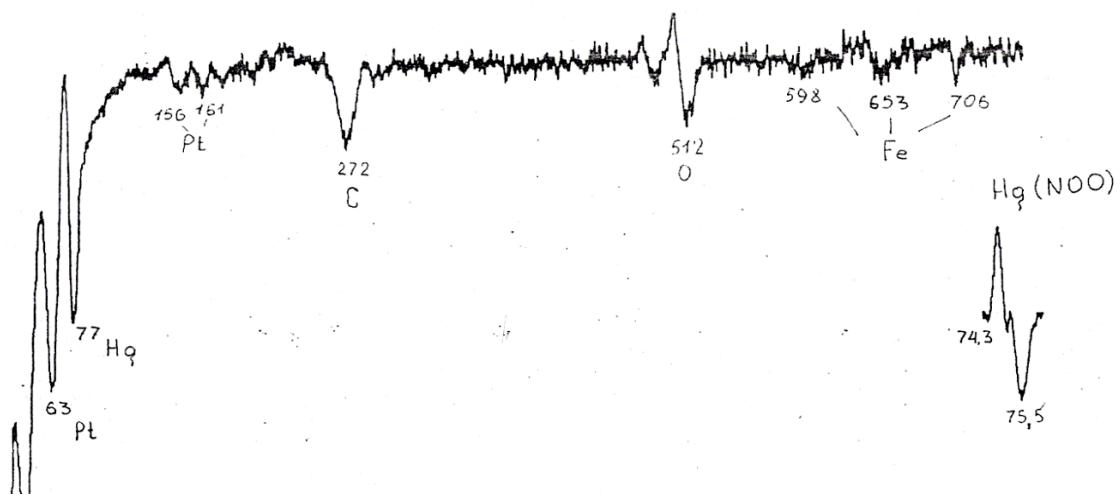


Рис. 7. Оже-спектр поверхности зерен платины (характер изменения пиков С, Pt, Hg, O и Fe)

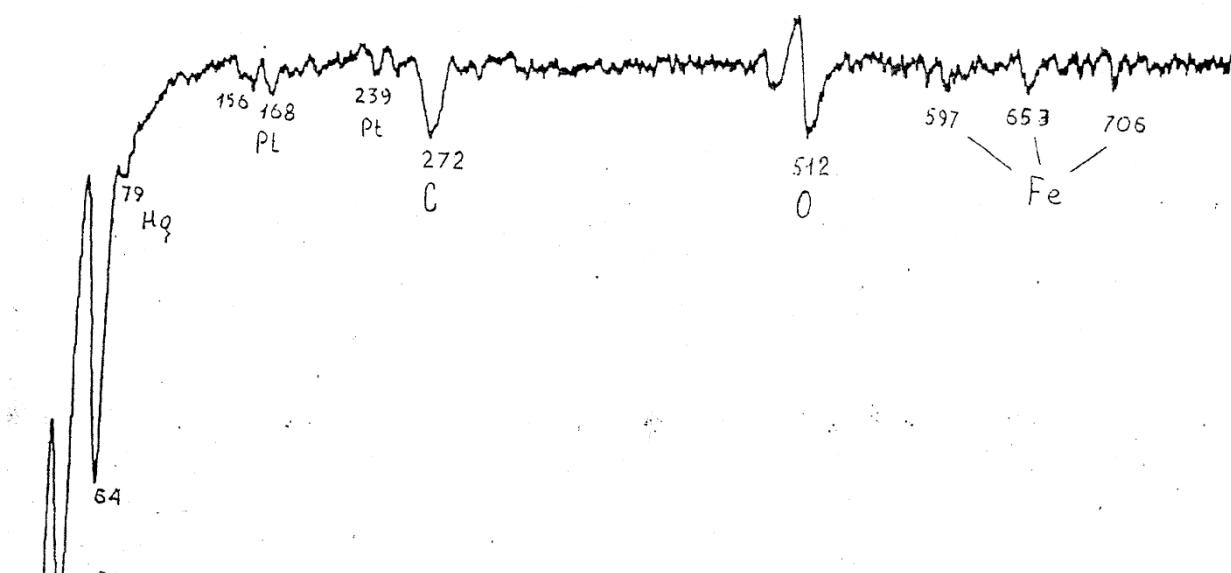


Рис. 8. Оже-спектр поверхности зерен платины (пики Hg, Fe и O)

Тем не менее, различный характер золота, платины и разнообразный набор самородных минералов, присутствующих в россыпи (амальгамы серебра, золота и платины), свидетельствуют о разнообразии источников ее питания (Нестеренко, 1991).

Таким образом, сложные процессы эпигенетических преобразований золота, залечивание его более поздним низкопробным золотом, которое, очевидно, ассоциирует с выделением серебристых амальгам, позволяет говорить о проявлении позднего золото-серебряного оруденения, сопровождающегося повышенными концентрациями ртути. Присутствие в этой ассоциации хлоридов серебра подтверждает представление об активном, многократном перераспределении золота в рудах. Слабая окатанность более низкопробного губчатого золота позволяет предполагать его близкую связь с коренным источником, расположенным в бассейне р. Карабулагсу. Источники же поступления высоко-пробного золота и платины удалены на значительное расстояние, которому соответствует вновь обнаруженное Бановшачайское рудопроявление с золото-платиновой минерализацией.

#### **4. Бановшачайское рудопроявление с золото-платиновой минерализацией**

Это рудопроявление, имея около 4 кв. км площади, расположено в истоках бассейна реки Бановшачай, являющейся левым верхним притоком р. Кюракчай (рис. 1, 9).

Участок проявления сложен лаво-пирокластическими образованиями нижнего байоса, которые прорваны интрузиями в виде даек и штокообразных тел верхнебайосского возраста. Дайки имеют габбро-диабазовый, а штокообразные тела – кварц-диоритовый составы.

Пирокластиты состоят из туфопесчаников и туфов андезит-, базальт-, андезит-базальтового составов на площади около 60% (Абдуллаев и др., 1988).

Габбро-диабазовые породы даек сложены из вкрапленников моноклинального пироксена и из основного плагиоклаза (лабрадора). В них встречаются мелкие и тонкие трещины. В породе наблюдаются хлоритизация и кальцитизация. Основная масса состоит из пироксена и плагиоклаза.

Дайки габбро-диабазов – северо-восточ-

ного простирания, мощностью 1-10 м и более, с видимой протяженностью от 50-100 до 200 м и более. В них развиты многочисленные трещины в различных направлениях (рис. 10).

Кварцевые диориты штокообразных тел состоят из вкрапленников плагиоклазов, амфиболов и биотита. Плагиоклаз (андезин) частично пропилитизирован, катаклизирован. Амфибол имеет зеленый, буро-зеленый цвет, в удлиненных формах с плеохроизмом.

Оруденение представлено жилами, прожилковыми, вкрапленно-гнездовыми и широрывыми типами, и они большей частью приурочены к габбро-диабазовым дайкам. При этом если последние два типа встречаются в массе пород, то первый главным образом наблюдается в трещинах в виде жил, мощностью до 1 см. Максимальное оруденение наблюдается в глубоких горизонтах участка, где вскрыты глубокие реликты даек (рис. 11). Минеральная ассоциация в них представлена титаномагнетитом, магнетитом, ильменитом, сфером, апатитом, сульфидами железа, меди, кобальта. В краевых, центральных и глубоких горизонтах габбро-диабазовых даек выделяются зоны повышенной вкрапленности сульфидов, представленных пиритом, халькопиритом, блеклыми рудами, пирротином, борнитом, сфалеритом, галенитом, магнетитом, ильменитом, лимонитом, кобальтином и бровоитом.

**Пирит** своеобразной конфигурации в пространстве имеет широкомасштабное развитие и образует агрегаты неопределенной формы. По данным минерографического анализа аншлифов размеры агрегатов меняются в пределах 0,01-0,02 до 12-15 мм при количестве 1,1-1,5 – 2,5-3,0%. Крупные агрегаты пирита с халькопиритом образуют катакластические или же взаимосвязанные структуры. Обычно пустоты, имеющиеся в пирите, заполнены халькопиритом. Иногда по трещинам наблюдается замещение пирита гетитом и гидрогемитом. Кристаллы пирита встречаются редко.

**Халькопирит** в породе встречается неравномерно, в виде скоплений и после пирита имеет наибольшее распространение. Этот минерал наблюдается в виде крупных агрегатов величиной до 0,3 мм в количестве от 0,5-0,6 % до 2,5-3,0% и в основном образует аллотриоморфные зерна. Во многих случаях образует катакластическую структуру с пиритом.

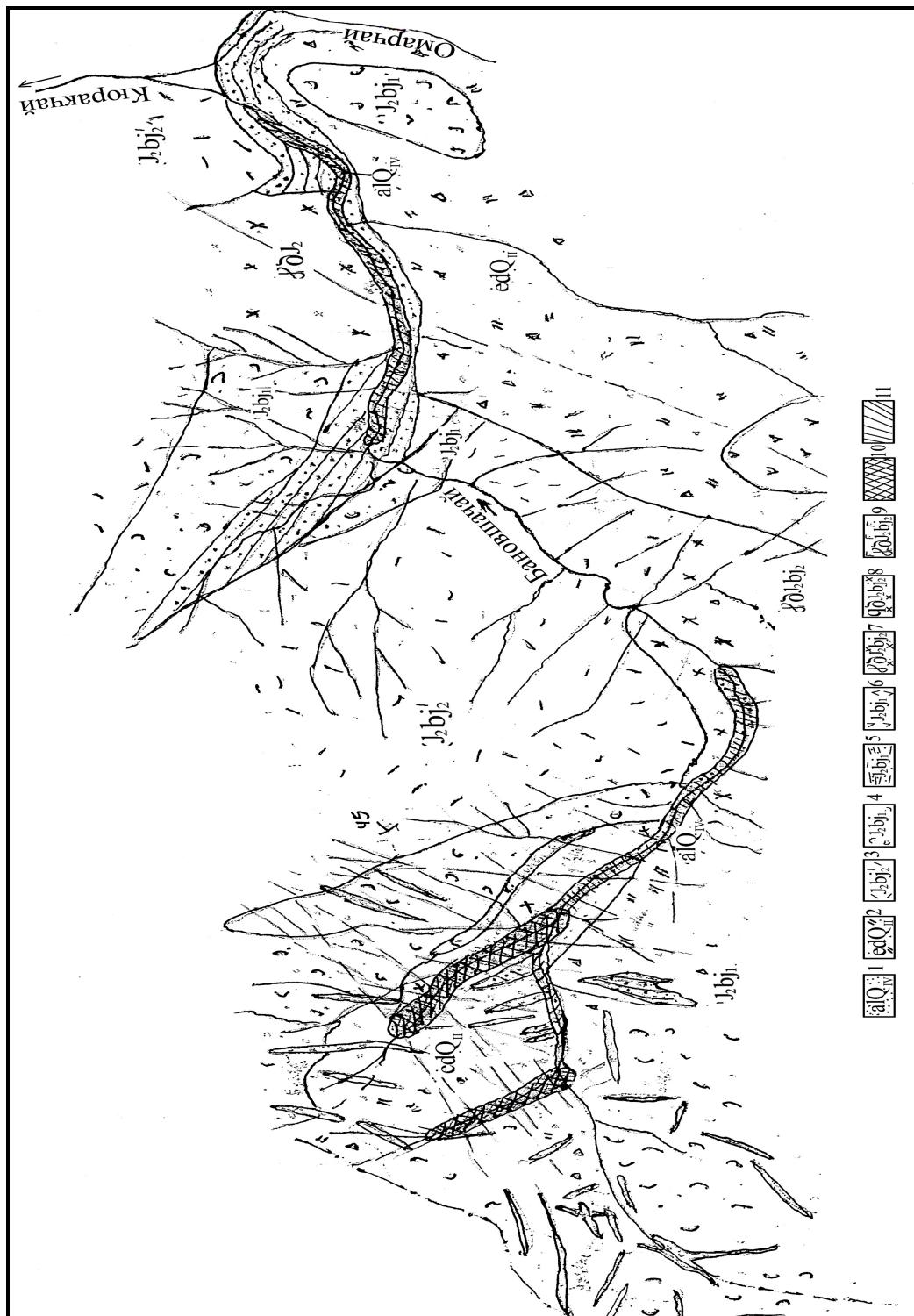
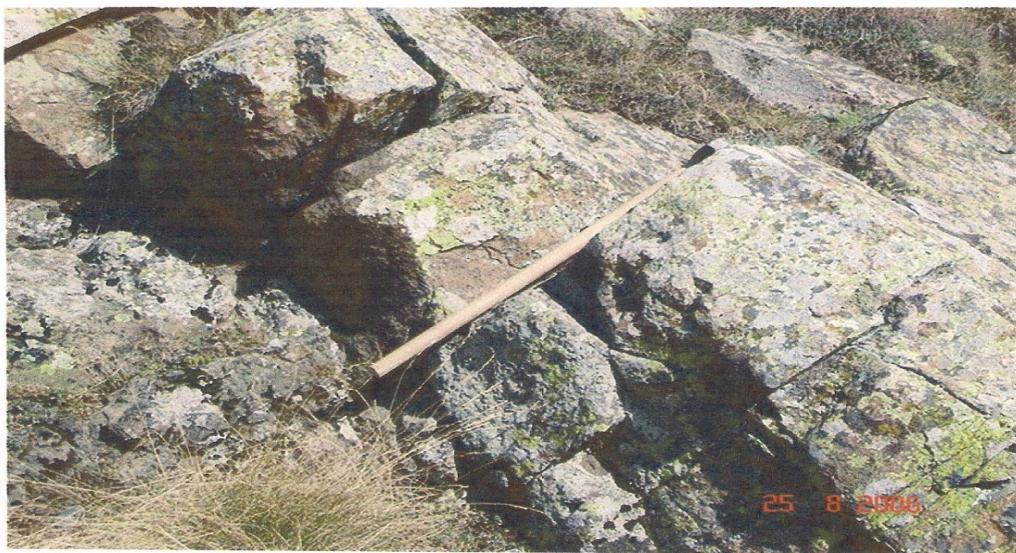


Рис. 9. Схематическая геологическая карта бассейна р. Бановшай

1 – аллювимальные отложения; 2 – аллювально-дельтовые отложения; 3 – риолиды и их туфы, туфоконгломераты, туфопесчаники; 5 – песчаники; 6 – андезиты, андезигазальты; 7 – горноблендовые диориты; 8 – кварцевые диориты; 9 – габбро-диабазы; 10 – участки распространения россыпных ореолов золота и платины; 11 – платинометального золото-сульфидного оруденения.



**Рис. 10.** Наблюдаемые трещины в одной из даек.



**Рис. 11.** Реликты жильно-, прожилково-оруденелых даек

С другой стороны, в скоплениях также наряду с халькопиритом присутствует сфалерит.

**Сфалерит** в виде мелких агрегатов встречается часто. Этот минерал обычно образует субграфические структуры с тетраэдритом и галенитом. Размеры – до 0,15 мм. Находятся в количестве от 0,3 до 3,0%.

**Блеклые руды** состоят из тетраэдрита и распространены неравномерно. Тетраэдрит образует своеобразные аллотриоморфные зерна и изометрические кристаллы. В большинстве случаев наблюдается в ассоциации со сфалеритом и образует субграфическую структуру. Размеры минералов тетраэдрита

достигают 0,1-0,4 мм. В образце максимальное содержание доходит до 35 %.

**Магнетитовые минералы** встречаются в количестве 2,5-4,0% с размерами зернистых агрегатов 0,5 мм. Очень мало встречаются в виде кристаллов.

**Галенит** встречается в относительно малом количестве (до 10%) и наблюдается в виде аллотриоморфных зёрен.

**Ильменит** наблюдается в количестве до 3,0 %, образуя своеобразные идиоморфные кристаллы или же аллотриоморфные зерна размерами до 0,2 мм в ассоциации с магнетитом.

**Лимонитовые** выделения наблюдаются размером до 0,2 мм и образуют с магнетитом твердые эмульсионные структуры.

**Пирротин** образует крупные зерна размером 0,1-1,5мм, а иногда 0,6х0,7 мм и встречается в количестве 1,0-5,0%.

**Кобальтин** обнаруживается до 0,1 % размером 0,01-0,15 мм. Он образует идиоморфные изометрические кристаллы, редко

аллотриоморфные агрегаты. Кристаллы состоят из октаэдров.

**Бровоит** встречается в наименьшем количестве и имеет размеры 0,04-0,05мм.

**Золото.** Наряду с перечисленными выше минералами в аншилифах наблюдались самородные золотинки размером 0,05-0,07 мм. Они встречаются в виде кристаллов пентагонэдрического габитуса в ассоциации с кварцем и имеют высокую способность отражения.

Состав сульфидных руд в дайках следующий (масс. %): никеля – 0,13; меди – 0,3; кобальта – 0,046; серы – 3,2. Установлено, что в отношении благородных металлов они специализированы (из определяемых) на платину, палладий и золото соответственно с максимальным содержанием (г/т): 0,051; 0,017 и 1,4 и более. Основная особенность распределения платины и золота в рудах заключается в их тесной связи с местами концентрации сульфидов в габбро-диабазах, что подтверждается результатами пробирно-спектрального анализа (таблица 5).

Результаты пробирно-спектрального анализа пород

№ п/п	Породы	Индекс и № про- бы	Содержание										Прим. (лабор. произ. анализ)				
			ppm								%						
			Pt	Pd	Au	Cu	Ni	Co	As	Cr	Fe	S					
1	Габбро-диабаз	AF-1	0,014	0,011	0,4	Не определен										XTL Тул-НИГП	
2	«»	AF-2	0,028	0,017	0,8	«»										«»	
3	«»	AF-18	0,051	0,007	0,4	«»										«»	
4	«»	AF-19	0,016	0,013	1,4	«»										«»	
5	«»	AF-22	0,032	0,013	1,2	«»										«»	
6	Кварц-диорит	133	0,016	0,010	0,003	55	90	35	30	288	3,5	0,20	ALS Chemes				
7	«»	137	Не определен			92	127	55	19	597	6,84	0,56	«»				
8	«»	139	<0,005	0,002	0,001	65	14	17	8	65	11,7	0,82	«»				
9	«»	141	Не определен			98	5	8	5243	8	6,73	0,62					
10	«»	144	0,009	0,016	0,002	308	59	36	20	268	11,07	3,21	«»				
11	«»	146	Не определен			214	62	38	8	257	10,42	2,55	«»				
12	«»	147	0,009	0,019	0,005	158	67	46	8	316	9,06	1,88	«»				
13	«»	149	Не определен			104	15	16	6	24	5,64	1,27	«»				
14	«»	151	0,015	0,026	0,002	69	129	40	9	367	5,60	0,04	«»				

Несмотря на различный состав даек и штокверковых пород, соответственно габбро-диабазовый и кварц-диоритовый, сульфидная минерализация присутствует в обоих составах пород. При этом в первых доминирует халькопирит, пирротин, а во вторых – пирит, блеклая руда. Следует отметить, что по результатам минерографического анализа обоих типов пород в анилифах обнаружены самородное золото размером 0,05-0,07 мм в виде кристаллов пентагондодекаэдрического габитуса, при этом они большей частью тяготеют к кварц-диоритовым породам.

В отношении определения россыпебобразующей способности пород, слагающих дайки и штокверки и находящихся в них руд, была предпринята попытка оценить россыпебобразующую способность проявления в целом.

Проявления пересечены современной речной сетью, и опробование аллювиально-делювиальных отложений их пойменной части шлиховым методом позволило выявить россыпные ореолы золота и платины.

Интересно и закономерно то, что с приближением к площади распространения вышеуказанных интрузивных пород уменьшается степень (класс) окатанности самородных минералов золота и платины. На рисунке 12 показаны зёра золота и платины в порядке приближения к рудопроявлению. Ближе к рудопроявлению даже обнаружен октаэдрический облик кристаллов платины и нулевой класс окатанности золота. Это подтверждает присутствие золото-платины в рудах, находящихся на описанном выше участке.

## Выводы

Анализ полученных данных указывает на присутствие в Бановшачайском участке ряда общепринятых критериев и признаков формирования комплексного платинометального золото-сульфидного оруденения: магматических – присутствие рудоносных интрузивов габбро-диабазов и кварц-диоритов; тектонических – наличие сопряженных разломов; признаками являются: а) термальные контакты с вмещающими породами, указывающие на глубинные условия проявления процесса рудогенеза; б) дайковая серия пород габбро-диабазов и кварц-диоритов с различным соот-

ношением в них благородных металлов; в) присутствие самородных россыпных ореолов в районе нахождения оруденения (Белевцев, 1961; Гурская, 1984).



а)



б)

Рис. 12. Степень окатанности зерен золота и платины из Бановшачайской россыпи;  
а) золото; б) платина

Полученные результаты: коренной источник-россыпь, соответственно обнаруженные в них элементы – Pt, Au, Cu, Ni, Co, Fe, S и самородные минералы золота и платины указывают на присутствие в Бановшачайском бассейне комплекса золото-сульфидного оруденения с платиной (Билибин, 1956).

Исследуемый объект располагается в юго-западной водораздельной части Лок-Гарабагской зоны, где развиты преимущественно базальт-андезит-риолитовые образования средней юры (байос), прорванные дайками габбро-диабазов. По составу дайки габбро-диабазов не сопоставимы с развитыми в районе магматическими комплексами, а в плане они обособлены от крупных интрузивных тел габроидов и гранитоидов. Все это дает основание считать их самостоятельными малыми интрузивами, аналогичными выделенным Ф.К.Шипулиным для Дашкесанского интрузива (IV фаза) (Шипулин, 1968).

Тектоническая обстановка в районе, обусловившая пространственное обособление

гранитоидных интрузивов и даек габбро-диабазов, не исключает возможности их образования из самостоятельных магматических источников. Согласно исследованиям М.А.Кашкая, Ф.К.Шипулина, формирование всех мезозойских магматических образований данной зоны тесно связано с магмой основного состава, однако «....породы самостоятельных малых интрузивов не могут рассматриваться в качестве дифференциатов гранитоидных интрузий....»(Кашкай, 1965).

Парадоксальность в интерпретации указанных процессов объясняется новыми данными по геодинамике этого региона. По ряду геолого-геофизических данных в регионе под мезозойским вулканогенным комплексом установлено присутствие аллохтонной палеозойской оphiолитовой пластины, залегающей на кристаллическом доюрском основании (Исмаил-Заде, 2006).

Возможно, в процессе формирования мезозойской палингеннной гранитоидной магмы и последующего взаимодействия её с расположенной выше оphiолитовой аллохтонной пластиной образовалась гибридная магма, основополагающая для всего мезозойского вулкано-плутонического комплекса Малого Кавказа. Гибридный характер мезозойских вулканитов этой зоны отмечается всеми исследователями. Нашиими исследованиями предполагается возможная связь данных габбро-диабазов с расплавами, возникшими в процессе плавления аллохтонной оphiолитовой пластины с характерной для последних металлогенической специализацией на установленный комплекс элементов (Исмаил-Заде, 2009).

Независимо от точек зрения на генезис рудоносных габбро-диабазовых даек при распространности их в бассейне р. Бановшачай и наличие шлиховых ореолов золото-платиновой минерализации, намечаются весьма благоприятные условия для выявления комплекса золото-сульфидного оруденения с платиной.

Результаты позволяют: а) ориентировать дальнейшие геологоразведочные работы

на изучение комплексного платинометального золото-сульфидного оруденения и определение промышленного значения Бановшачайского рудопроявления; б) выявить региональные и локальные закономерности размещения коренного комплексного платинометального оруденения и россыпей; в) ориентировать дальнейшие работы по выявлению коренных ореолов золота и россыпного золота и платиноидов в пределах северо-восточного склона Малого Кавказа, в первую очередь в верховых бассейнов рр. Дзегамчай и Шамкирчай.

## ЛИТЕРАТУРА

- АБДУЛЛАЕВ, Ф.Ф., ДЖАФАРОВА, Т.В. 2003. Геоморфологическое строение и россыпная золотоносность долины р. Кюракчай. *Билги*, 3, 77-82.
- АБДУЛЛАЕВ, Р.Н., МУСТАФАЕВ, Г.В., МУСТАФАЕВ, М.А. и др. 1988. Мезозойские магматические формации Малого Кавказа и связанные с ними эндогенные оруденения. Элм. Баку. 17-43.
- БИЛИБИН, Ю.А. 1956. Основы геологии россыпей. Изд-во АН СССР. Москва. 42-44.
- БЕЛЕВЦЕВ, Я.Н. 1961. Структурные условия образования рудных месторождений. Изд. АН УССР. Киев. 89-92.
- ВЫСОЦКИЙ, Н.К. 1933. Платина и районы ее добычи. Изд. АН СССР. Ленинград. 18-20.
- ГАСАНОВ, С.Н., АБДУЛЛАЕВ, Ф.Ф. 2004. Типоморфные особенности россыпного золота бассейна реки Кюракчай. *Билги*, 4, 96-99.
- ГУРСКАЯ, Л.И. 1984. Платинометальное оруденение стиллупотерского типа и критерии его прогнозирования. Всесоюз. Ордена Ленина науч.-исслед. Геол. ин-т им А.П. Карпинского. Ленинград. 73-81.
- ИСМАИЛ-ЗАДЕ, А.Д. 2006. Петрологическая интерпретация процесса гибридизма в мезозойских гранитоидных интрузивах Малого Кавказа. *Изв. НАНА. Науки о Земле*, 2, 9-19.
- ИСМАИЛ-ЗАДЕ, А.Д. 2009. Биполярная сопряженность вулкано-плутонических и оphiолитовых поясов на Кавказе. *Изв. НАНА. Науки о Земле*, 1, 40-53.
- КАШКАЙ, М.А. 1965. Петрология и металлогения Дащекесана. Недра. Москва. 888.
- МУСАЕВ, Ш.Дж., КАЗЫМОВ, Т.М., АБДУЛЛАЕВ, Ф.Ф. 2004. Платиновые минералы четвертичных отложений Кюракчайского бассейна. *Билги*, 3, 68-72.
- НЕСТЕРЕНКО, Г.В. 1991. Прогноз золотого оруденения по россыпям. Наука СО. Новосибирск. 73-79.
- ШИПУЛИН, Ф.К. 1968. Интрузии и рудообразование (на примере Дащекесана). Наука. Москва. 209.