

# *Минерагения, прогнозы, перспективы*

---

**NEWS**

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES**

ISSN 2224-5278

Volume 4, Number 412 (2015), 23 – 32

## **FORMATION AND ORE COMPOSITION OF KARATAS GOLD AND BASE METALS DEPOSIT (SOUTHERN KAZAKHSTAN)**

**V. I. Rodnova, J. N. Giljv, E. P. Mamonov, Z. T. Umarbekova**

Institute of geological sciences named after K. I. Satpaev, Almaty, Kazakhstan

**Key words:** mineral deposit, ore field, ore showing, mineral composition, gold, structure, texture

**Abstract.** Gold and base metallic ores of Karatas ore field were formed in rocks of coaly-aleurolite-sialic composition. Gold mineralization is localized in linear zones of hydrothermally altered rocks. Type of ores by mineral composition is gold-pyrite-base metallic. Ores were formed with two paragenetic mineral associations: early pyrite-marcasite-arsenopyrite (pyrite-arsenic ores) and late gold-base metallic, superimposed on pyrite-arsenopyrite mineral association. Gold and base metallic ores of Karatas ore field were formed in rocks of coaly-aleurolite-sialic composition. Gold mineralization is localized in linear zones of hydrothermally altered rocks. Type of ores by mineral composition is gold-pyrite-base metallic. Ores were formed with two paragenetic mineral associations: early pyrite-marcasite-arsenopyrite (pyrite-arsenic ores) and late gold-base metallic, superimposed on pyrite-arsenopyrite mineral association. The gold deposit Karatas is in southwest offshoot of mountains Kendyktas, in the right bort of the valley of river Agalatas. Metallizing process of the Karatassky ore field it is created in breeds carbonaceous siltstone-siliceous structure of the top subsuite of shcherbaktinsky suite which is bed-rock by terrigenous and carbonate deposits of agalatassky suite, and it is blocked by volcanicogenic and sedimentary formations of average consist of rgaytinsky suite. Intrusive rocks are formed by dikes and the small bodies put by quartz diorites and diorite porphyry of a late ordovician intrusive complex. They are subject to processes of a berezitization and bear a sporadic mineralization of gold. Ore bodies have lenticular, sheetlike, tape-like (linearly- sheetlike), seldom vein form. Contours of ore bodies with the veinlet-interspersed metallizing process are established by data of sampling the main ore zone represents two contiguous quartz-sulphide veins which are tracked by mining on 580m. Length echelon of ore bodies varies from 30 to 200 m. Thickness consist 0,67–2,86 m. Contents of gold in ore bodies fluctuates from 5 to 23 g/t, and silver from 10 to 44 g/t.

УДК 549.517.3(5743)

## **МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ И ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАРАТАС (ЮЖНЫЙ КАЗАХСТАН)**

**В. И. Роднова, Ю. Н. Гилев, Е. П. Мамонов, З. Т. Умарбекова**

ТОО "Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева", Алматы, Казахстан

**Ключевые слова:** месторождение, рудное поле, рудопроявление, минеральный состав, сульфиды, золото, структура, текстура.

**Аннотация.** Золото-полиметаллическое оруденение Карагасского рудного поля сформировано в породах углисто-алеврито-кремнистого состава, оруденение золота локализовано в протяженных зонах гидротермально-проработанных пород. Тип оруденения, выделенный по минеральному составу, золото-колчеданно-полиметаллический. Руды сформированы двумя парагенетическими ассоциациями: ранней пирит-марка-зит-арсенопиритовой (колчеданно-мышьяковые руды) и поздней-золото-полиметаллической, наложенной на пирит-арсенопиритовую.

Месторождение золота Карагас и участок Карагас Западный были выявлены Кендыктауской ПСП Поисково-съемочной экспедиции в 1977–1978 гг при проведении геологического доизучения площади масштаба 1 : 50 000. (Суслов Г.А., 1978). В 2012-2014 гг. ТОО «Геолог-А» в рамках бюджетной программы осуществил поисково-оценочные работы на Карагасском рудном поле с целью прогнозно-перспективной оценки его золото-серебряно-полиметаллического типа оруденения. В процессе выполнения основных геологических задач была проведена и системная петрографо-минералогическая работа по доизучению его геологического строения и вещественного состава руд.

Месторождение золота Карагас находится в юго-западных отрогах гор Кендыктаус, в правом борту долины р. Агалатас. Оруденение Карагасского рудного поля сформировано в породах углисто-алеврито-кремнистого состава верхней подсвиты щербактинской свиты, которая подстилается терригенно-карбонатными отложениями агалатасской свиты, а перекрывается вулканогенно-осадочными образованиями среднего состава ргайтинской свиты. Верхняя подсвита щербактинской свиты представлена двумя пачками. Нижняя пачка сложена глинистыми алевролитами и полимиктовыми песчаниками с прослоями и линзами кварцевых гравелитов. Разрез верхней пачки составляют углисто-глинистые, углисто-кремнистые и глинистые алевролиты, кварцевые и полимиктовые песчаники, прослои гравелитов и линзы известняков. Нижне-среднеордовикские углисто-терригенные отложения интенсивно дислоцированы. Они представлены системой линейных, иногда предельно сжатых и запрокинутых складок общего северо-западного простирания, нарушенных поперечными, диагональными и продольными разломами. Углы падения пород крутые (60-80°), нередко вертикальные, отмечаются опрокинутые залегания. Общая северо-западная ориентировка складок иногда нарушается поперечными изгибами с изменением простирания до субширотного или меридионального. Нижнепалеозойский комплекс пород на платообразных водоразделах перекрыт чехлом среднечетвертичных лессовидных суглинков мощностью до 20-30 м.

Интрузивные породы образуют дайки и малые тела, сложенные кварцевыми диоритами и диоритовыми порфиритами позднеордовикского интрузивного комплекса. Они подвержены процессам березитизации и несут спорадическую минерализацию золота.

На месторождении Карагас развит золото-сульфидно-кварцевожильный тип оруденения и минерализованных зон. Оруденение золота локализовано в протяженных зонах гидротермальной проработки пород. Породы интенсивно окварцованны, карбонатизированы (развивается кальцит и железистый карбонат – анкерит), в заметной степени серicitизированы, пиритизированы, минерализованы сульфидами свинца, цинка, мышьяка и золотом. Рудовмещающей структурой для Карагасского рудного поля является зона Шокпар-Карагасского взброса-сдвига северо-западного направления, представленная зонами дробления, трещиноватости, рассланцевания и будинажа, а также локальные структуры: складки, флексуры и трещины.

Рудные тела имеют линзовидную, пластообразную, лентовидную (линейно-пластообразную), редко-жильную форму. Контуры рудных тел с прожилково-вкрашенным оруденением устанавливаются по данным опробования. Основная рудная зона представляет собой две сближенные кварц-сульфидные жилы, прослеженные горными выработками на 580 м. Северо-западный фланг их перекрывает водораздельными суглинками, а юго-восточный - элювиально-делювиальными образованиями склонов долины и аллювием р.Агалатас. Мощность жил изменяется от 0,1-0,15 до 4,7 м (рисунок 1).

На площади 0,2 км<sup>2</sup> выделено 20 зон, разделенных интервалами пустых пород в 10-50 м. В них, в пределах детально изученной части месторождения, выделено 26 рудных тел. Из них в 13 р.т. содержание золота составляет более 3 г/т, в остальных от 1 до 3 г/т. Рудные тела «богатых» руд, как правило, состоят из стержневой кварцево-сульфидной жилы с тонкими кварцевыми прожилками вдоль зальбандов. Они образуют рудные столбы со значительным преобладанием протяженности по падению над размерами по простиранию. Длина кулисообразных рудных тел варьирует от 30 м до 200 м. Мощность составляет 0,67–2,86 м. Содержания золота в рудных телах колеблется от 5 до 23 г/т, а серебра от 10 до 44 г/т.

Минеральный состав руд месторождения Карагас достаточно простой: пирит, марказит, сфалерит, галенит, самородное золото, арсенопирит, халькопирит, теннантит, тетраэдрит, сидерит; нерудные: кварц, кальцит, серицит, хлорит, редко-углеродистое вещество. Тип оруденения, выде-

ленный по минеральному составу, золото-колчеданно-полиметаллический. Текстура руды – прожилково-вкрапленная, гнездово-вкрапленная (рисунок 2а), брекчиеидная, но иногда встречаются прослои сплошных колчеданно-полиметаллических руд массивной текстуры (рисунок 2б).

Структура руд: аллотриоморфно-зернистая, гипидиоморфно-зернистая, реже интерстициальная, замещения, и структура распада твердого раствора.

Основная часть руды, в исследованных анишлифах, представляет собой чередование прослоя сульфидов, кварца и метасоматитов по диоритовому порфириту. Причем, прослои сульфидов в большей степени составлены мономинеральными агрегатами – арсенопиритом, пиритом, марказитом, мощностью от 0,02 до 1мм. По минеральному составу выделяются галенит-сфалерит-пирит-марказитовые и арсенопирит-пирит-марказитовые руды, с массивной текстурой, гипидиоморфно-зернистой структурой, (срастание минералов, часть из которых обладают идиоморфными очертаниями зерен). Основным рудным минералом здесь является марказит (60%), участками преобразованный в пирит, образующий субгедральные срастания со сфалеритом (10%), халькопиритом, галенитом (15%) и блеклой рудой. Размер зерен, слагающих руду, различной величины от 0,004 до 1 мм, интенсивно трещиноваты. Нередко крупные кристаллы пирита цементируются мелкими ангедральными зернами пирита и марказита, образуя брекчиеидную текстуру.

**Пирит** – является главным рудным минералом, несущим золото-серебряную минерализацию. Наблюдаются две его генерации. Пирит первой генерации и марказит являются основными концентриаторами золота в рудах месторождения Каратас.

Пирит I – образует гнездообразные скопления, размером до 1 мм или послойные выделения зерен различной величины размером от 0,0048 до 0,06 мм, иногда наблюдаются цепочки и ните-видные образования мелкозернистого пирита размером зерен 0,006-0,18 мм, чередующиеся с крупнозернистым галенитом и арсенопиритом, замещаются сидеритом. Крупнокристаллический пирит частично ограненный образует субгедральные срастания с галенитом и сфалеритом. Пирит первой генерации образовался, вероятно, в процессе перекристаллизации марказита. Характерна ассоциация пирита первой генерации с арсенопиритом, сфалеритом I, марказитом. Состав пирита по результатам микроспектрального анализа соответствует теоретическому (таблица 1).

Пирит II – имеет второстепенное значение, не несет золоторудной нагрузки. Характерен для тонкозернистой породы углисто-глинистого состава, с микроскопическими прожилками УВ. Образует вкрапленность идиоморфных зерен прямоугольной, квадратной, пентагондодекаэдрической формы, размером от 0,008 до 0,07 мм.

**Марказит** – образует скопления гнезд и прожилки размером до 1-2 мм. В основной своей массе марказит представляет собой переходную стадию к пириту, лишь в нескольких анишлифах наблюдался классический марказит с идиоморфными радиально-лучистыми кристаллами светло-желтого цвета, с четким двуотражением и анизотропией в срастании с пиритом. Интенсивно раздроблен, по трещинам развивается галенит, сфалерит, блеклая руда. Размер зерен от 0,004 до 0,05 мм, края зазубренные, форма неправильная ежиообразного вида. Галенит и халькопирит образуют прожилки и включения по трещинам последнего. Состав марказита соответствует теоретическому (таблица 2). Как и пирит является основным концентриатором золота.

**Сфалерит** – выделяется две генерации, *сфалерит I* наблюдается в ассоциации с марказитом, пиритом, арсенопиритом и сидеритом (рисунок 6). Образует гнездообразные скопления и агрегаты размером до 1-2 мм. Форма зерен неправильная, края зазубренные. В отраженном свете серого цвета с густой эмульсионной вкрапленностью халькопирита и пирита второй генерации. Внутренние рефлексы коричневого цвета. Нередко наблюдается замещение галенитом и блеклой рудой. Химический состав по данным микрозондового анализа соответствует теоретическому, с небольшой примесью железа – 0,48% и меди – 0,56% (таблица 3). *Сфалерит II* – образует секущие прожилки в ассоциации с галенитом размером до 0,06 мм. Более поздний по времени выделения. Характеризуется светло-желтыми внутренними рефлексами и отсутствием эмульсионной вкрапленности, содержит в своем составе небольшое количество железа – 0,45% и кадмия – 0,68% (таблица 3).

**Арсенопирит** – широко распространен в рудах месторождения. Находится в тесном срастании с пиритом и марказитом, образуя послойные выделения. Размер зерен от 0,0048 до 1 мм. Интенсивно трещиноват, по трещинам развивается галенит, халькопирит, блеклая руда. Форма зерен в разрезе анишлифа прямоугольная, ромбовидная, игольчатая.

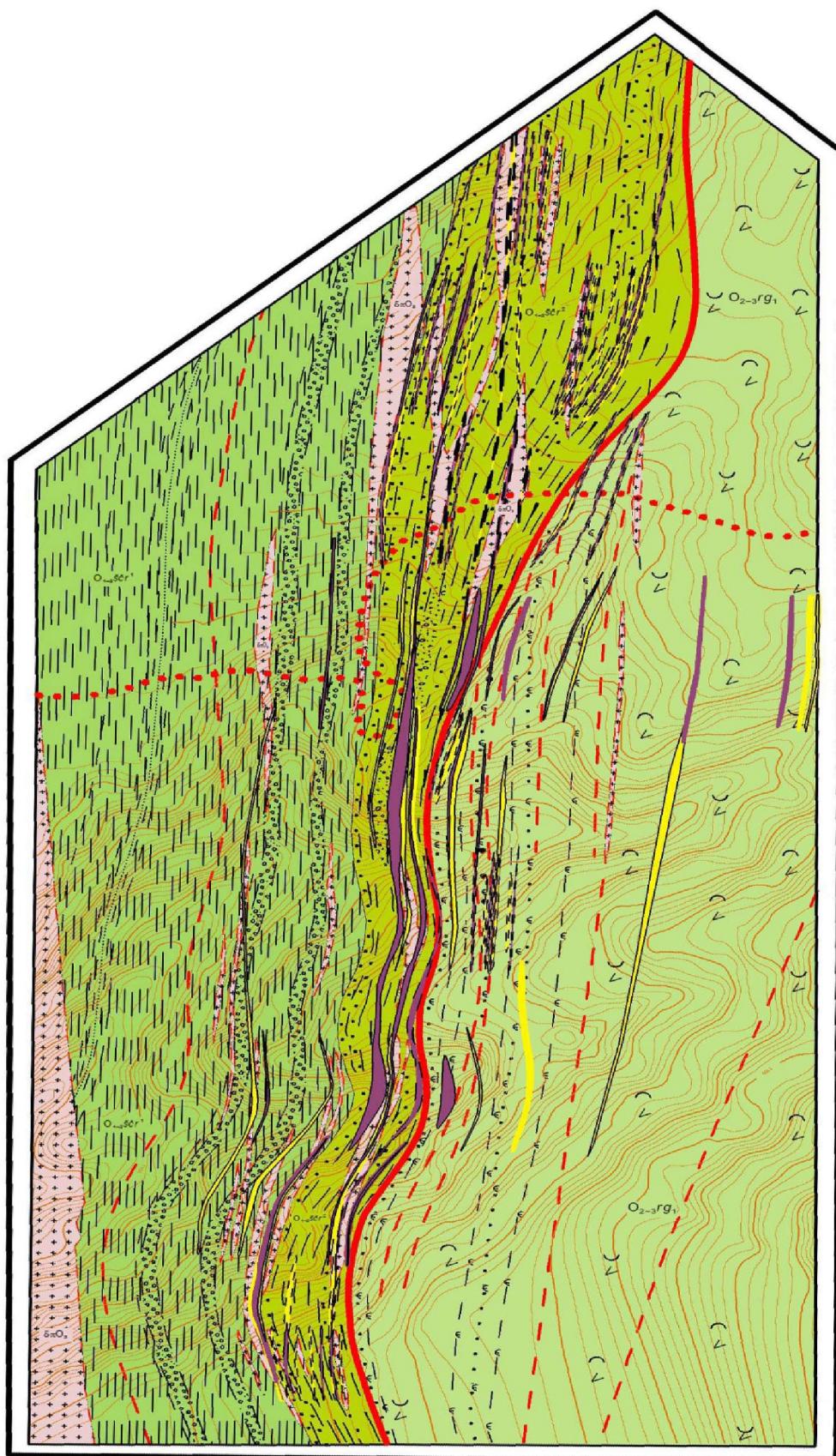


Рисунок 1 – Схематическая геологическая карта месторождения Каратаас, масштаба 1:1000

## Условные обозначения

ПОЗДНЕ-  
ОРДОВИКСКИЕ  
ИНТРУЗИВНЫЕ  
ОБРАЗОВАНИЯ

**бэО,** Диоритовые порфиры

O<sub>2-3</sub>rg<sub>1</sub>

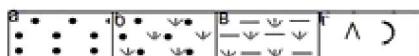
Средний ордовик. Грайтинская свита, нижняя подсвита - туфы андезитового состава с прослойми туфопесчаников, туффитов

O<sub>4</sub>gr<sup>1</sup>

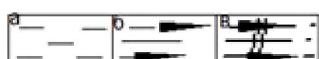
Ранний-средний ордовик. Щербактинская свита. Верхняя пачка - углисто-глинистые, углисто-кремнистые, глинистые алевролиты, полимиктовые песчаники

O<sub>4</sub>gr<sup>2</sup>

Нижняя пачка - глинистые алевролиты с прослойми полимиктовых песчаников



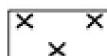
а - песчаники; б - туфопесчаники,  
в - туффиты; г - туфы андезитового состава



Алевролиты: а - глинистые; б - углисто-глинистые;  
в - углисто-кремнистые



Гравелиты, мелкогалечные конгломераты



Диоритовые порфиры



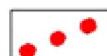
Зоны минерализации с содержанием Au 0,1-0,29 г/т



Рудные тела с бортовым содержанием Au 0,3 г/т



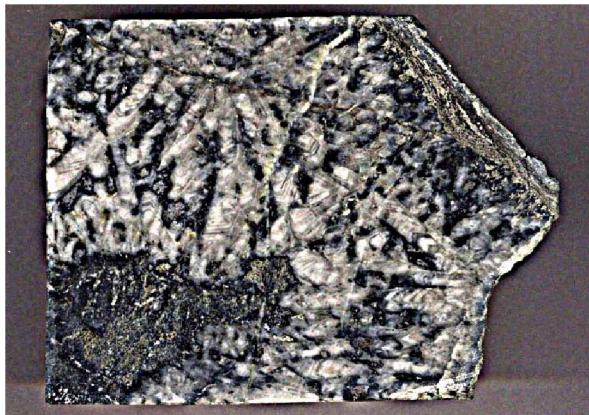
а - Шокпар-Каратасский сброс - сдвиг; б - прочие геологические разломы.



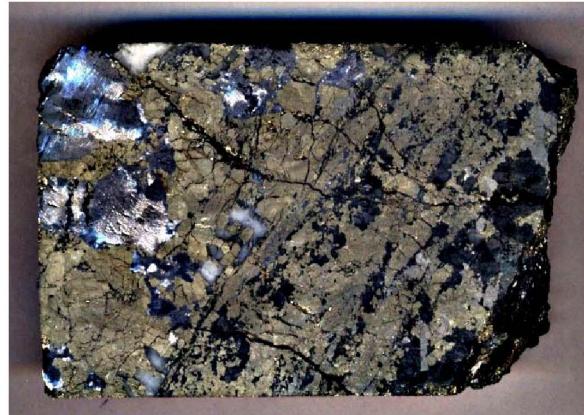
Граница распространения неоплейстоценовых отложений (лессовидные суглинки мощностью до 3 - 5 м)



Элементы залегания



а



б

Рисунок 2 –

- а) Гнездово-вкрашенная золото-серебро-сульфидная руда, пришлифовка, ув.1,5;  
б) массивная колчеданно-полиметаллическая руда, пришлифовка, ув. 1,5

Таблица 1 – Состав пирита и сидерита по результатам микрозондового анализа, анишлиф  
(все результаты в весовых %)

Спектр	O	Mg	S	Fe	Ca	Итог
Пирит (09/51,0)			54,30	46,29		100,59
Сидерит (09/51,0)	31,30	0,88		41,09	3,14	76,41
Пирит I (05/36,5)			54,84	45,90		100,74
Пирит I (05/31,0)			54,36	45,05		100,88
Пирит II (05/36,5)			54,63	46,25		99,42

Таблица 2 – Состав марказита, блеклой руды и сфалерита по результатам микрозондового анализа  
(все результаты в весовых %)

Спектр	S	Fe	Cu	Zn	As	Ag	Sb	Итог
Тетраэдрит	26,40	1,36	38,10	6,60	9,74	2,82	13,44	98,47
Сфалерит I	33,65	0,48	0,56	63,24				97,94
Марказит	53,73	45,15						98,88

Таблица 3 – Состав сфалерита II и арсенопирита по результатам микрозондового анализа  
(все результаты в весовых %)

Спектр	S	Fe	Zn	As	Cd	Итог
Сфалерит II	34,16	0,45	65,57		0,68	100,86
Арсенопирит	22,88	35,26	0,90	42,50		101,54
Сфалерит I	33,57		65,62			99,19

Тонкозернистый арсенопирит (размер зерен 0,005-0,008 мм), неправильной формы, цементирует субгедральные зерна крупнокристаллического пирита, создавая псевдобрекчию. На фоне раздробленной массы наблюдаются идиоморфные зерна ромбической или прямоугольной формы, размером до 0,05 мм.

В углеродисто-глинисто-серицитовой породе в ассоциации с пиритом второй генерации встречены мономинеральные прожилки арсенопирита тонкоигольчатой, ромбической формы мощностью до 1 мм и размером зерен 0,0048-0,009 мм. Возможно, это более поздние выделения арсенопирита, связанные с наложенной углеродисто-карбонатной формацией.

**Галенит** – образует гнездообразные скопления в срастании с пиритом, марказитом, сфалеритом, арсенопиритом, а также в виде прожилков в пирите и марказите, размером до 0,005 мм в ассоциации с халькопиритом и блеклой рудой. Образует аллотриоморфнозернистые, реже графические и субграфические структуры срастания. Размер включений варьирует в широких пределах от 0,05 до 1-2 см. Галенит с включениями золота, блеклой рудой и халькопиритом выполняет трещины в пирите, замещает и корродирует зерна пирита и марказита.

**Блеклая руда** – крупные скопления образует редко. Встречается в ассоциации с галенитом и халькопиритом, выполняет трещины в ранее отложившихся сульфидах, образует каемки неправильной формы вокруг зерен сфалерита. По времени отложения близка к галениту. Образует петельчатую, решетчатую структуры замещения, выполняет интерстиции между зернами кварца и пирита. По данным микрозондового анализа отмечается три разновидности блеклой руды: теннантит, тетраэдрит и фрейбергит. Содержание серебра соответственно – 2,82-4,06%, 1,47% и 20,03% (таблица 4).

**Золото** – по всей вероятности, отлагалось неоднократно. Основная его масса наблюдается в пирите, марказите, галените, сфалерите, кварце. Выделяются следующие парагенетические ассоциации, с которыми связано золото: золото-пирит-марказит-галенит-кварцевая, золото-галенит-халькопирит-кварцевая, золото-галенит-сфалерит-сидеритовая, золото-галенит-пирит-марказит-

Таблица 4 – Химический состав блеклой руды по данным микрозондового анализа  
(все результаты в весовых %)

Спектр	S	Fe	Cu	Zn	As	Ag	Sb	Итог
Теннантит 04/31,1	28,05	3,97	39,17	3,88	12,40	4,06	10,78	102,30
Тетраэдрит 04/31,1	26,26	3,13	37,43	4,35		1,47	29,17	101,81
Фрейбергит 05/36,5	23,46	3,49	23,80	3,27	1,03	20,03	25,96	101,03
Теннантит 04/30,8	26,40	1,36	38,10	6,60	9,74	2,82	13,44	98,47

арсенопиритовая. Эти ассоциации и формируют основной тип оруденения – золото, связанное с сульфидами (пиритом, марказитом, арсенопиритом и сфалеритом), где оно выполняет трещины и пустотки между гранями зерен последних. Основная масса золота, выделяясь с галенитом, халькопиритом и сереброносной блеклой рудой, корродирует и замещает зерна пирита и марказита (рисунок 3).

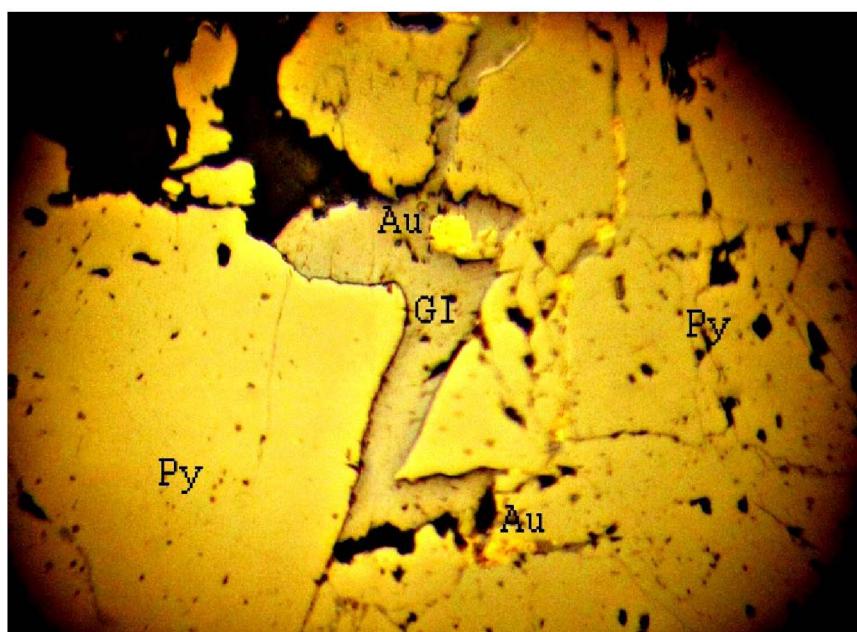


Рисунок 3 – Вкрапленность золота овальной формы в прожилках галенита, ув. 160

Золото низкопробное, представлено электротомом. Химический состав его по данным микроспектрального зондового анализа составляет: Au – 56,31-58,57%, Ag – 39,52-43,76% (таблица 5, 6). Исключение представляет химический состав золота в аншлифе 05/31,0, где его содержание составляет: Au – 68,93%, Ag – 33,67%, сумма – 102,60%.

В аншлифе 05/36,5 (рисунок 4) между зернами ангедрального пирита, частично замещенного галенитом, золото представлено в виде включений овальной, пластинчатой, каплевидной, дендритовидной, проволочковидной, формы, размером от 0,0096 до 0,03 мм. Цвет золота в отраженном свете светло-желтый, отражение высокое. Химический состав, по данным микрозондового анализа, несколько отличается от золота в аншлифе 05/31, более высоким содержанием серебра – 40,98 и 43,01%, что позволяет отнести его к электротому.

Золото-сульфидно-кварцевый тип минерализации является наиболее продуктивным. Содержание золота по данным пробирного анализа до 20 г/т. Текстура руды гнездово-вкрапленная, структура коррозионная, аллотриоморфозернистая. Минеральный состав: пирит, сфалерит, галенит, халькопирит, марказит, золото (электротум), сидерит, кварц. Золото концентрируется в пирите в виде вкрапленности и прожилков. Пирит представляет собой выщелоченный, губкообразный агрегат, иногда с частично сохранившимися гранями, с многочисленными пустотками заполненными золотом и галенитом (рисунок 5, 6). Форма золотин овальная, губкообразная,

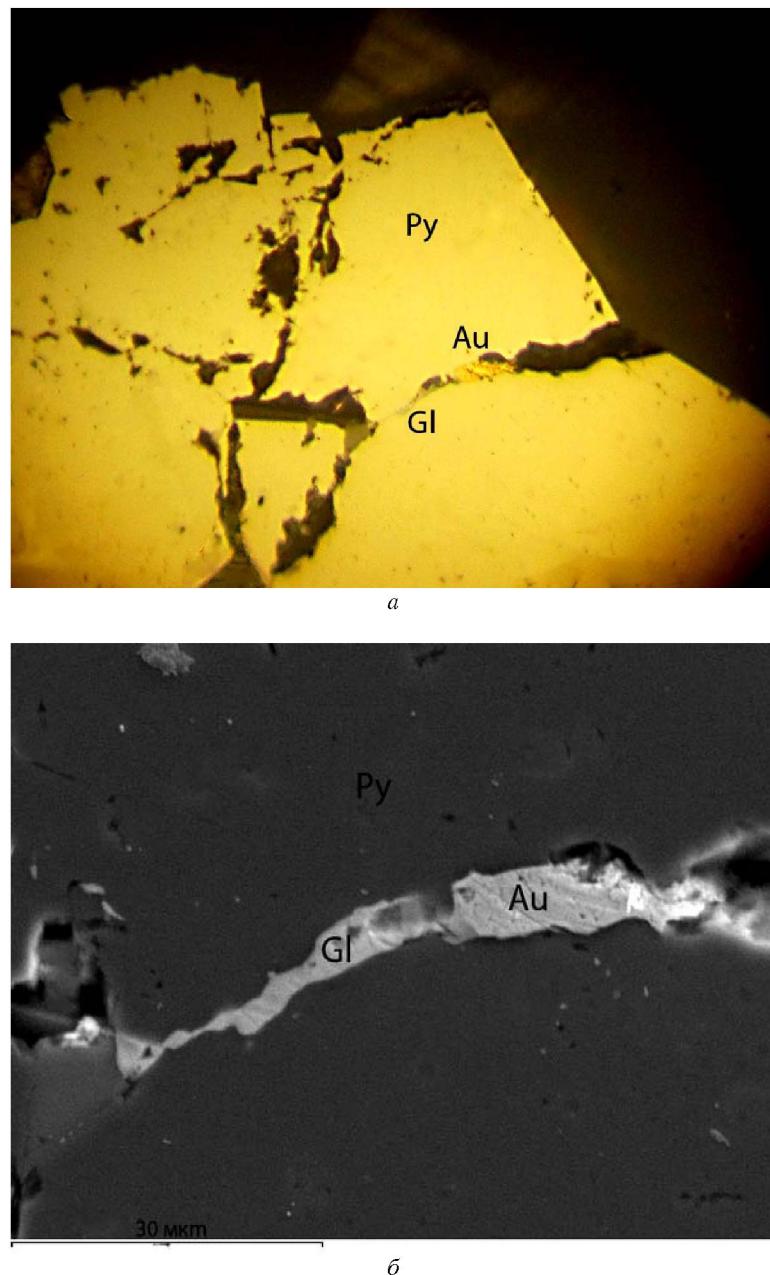


Рисунок 4 – а) Золото в срастании с галенитом по трещинке между раздробленными зернами пирита, анишлиф 05/36,5, т.н. 4, ув. 320; б) увеличенный фрагмент анишлифа 05/36,5, т.н. 4, зонд, ув. 1600

Таблица 5 – Химический состав рудообразующих минералов и золота по данным микрозондового анализа, анишлиф 05/36,5, точки наблюдения 2, 4 и 5 (все результаты в весовых %)

Спектр	S	Fe	Cu	Ag	Au	Итог
Золото		2,66		40,98	56,37	100,01
Золото				43,01	58,16	101,17
Золото				42,47	58,57	101,04
Золото				43,76	56,64	100,40
Марказит	54,81	45,74				100,55
Пирит	54,81	45,79		–	–	100,61
Халькопирит	35,18	27,32	34,69			97,19

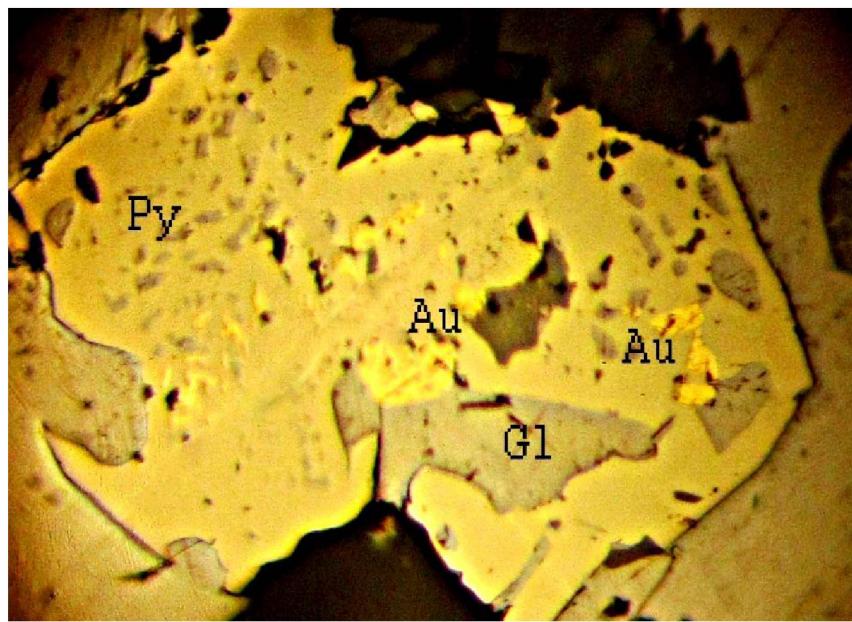


Рисунок 5 – Вкрапленность золота в пирите корродируемом галенитом, анишлиф 09/51,0 т.н. 4, ув. 320

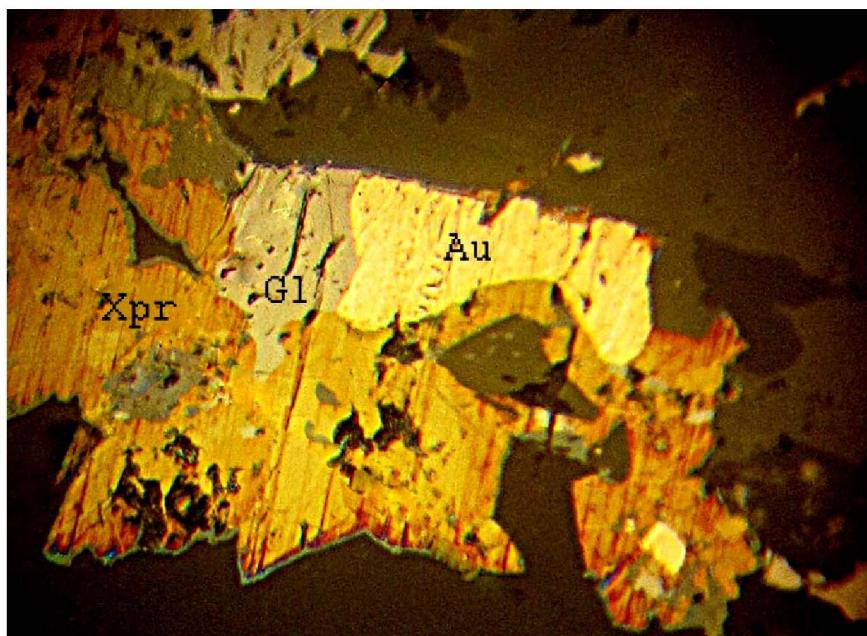


Рисунок 6 – Золото в срастании с галенитом и халькопиритом, анишлиф 09/51,0, т.н.5, ув. 230

проводочковидная. Размер от 0,005 до 0,03 мм. Химический состав золота по данным микроспектрального зондового анализа в анишлифе 09/51,0 в разных точках составляет: Au – от 56,31-56,64%; Ag – 41,82-43,76%. Состав халькопирита и галенита соответствуют теоретическому (таблица 6).

Для золото-галенит-сфалерит-сидеритовой ассоциации характерен сидерит, образующий гнездообразные скопления размером до 0,02 мм в срастании с золотосодержащим пиритом, галенитом и сфалеритом. В отраженном свете сходен с магнетитом, серого цвета с коричневым оттенком, изотропный, обладает слабой магнитностью. Минерал более поздний, поскольку выполняет межзерновые пространства между сульфидами. Возможно, что его образование произошло за счет освободившегося железа при разложении пирита. Золото концентрируется в пирите. Размер золотин около 0,06мм, овальной формы, низкопробное, содержит 41,82-42,55 % серебра.

Таблица 6 – Химический состав основных минералов, составляющих золотосодержащую руду по данным микрозондового анализа, артиф 09/51,0 (все результаты в весовых %)

Спектр	O	Mg	S	As	Ca	Fe	Ag	Au	Pb	Итог
Золото							43,76	56,64		
Золото							41,82	56,31		98,13
Золото							42,55	56,35		98,90
Золото						0,50	39,52	57,95		97,97
Марказит			54,29			45,03				99,32
Галенит			13,63						88,80	102,43
Пирит			54,83	0,31		44,89				100,03
Сидерит	32,07				0,25	45,52				77,83
Сидерит	30,84	1,28			0,72	43,70			1,22	77,76

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Карагасское рудное поле локализовано в черносланцевой толще, сложенной терригенными породами (гравелитами, песчаниками, алевропесчаниками и алевролитами), в разной степени подверженными метасоматозу (серийтизации, окварцеванию, карбонатизации), имеющему связь с глубинным разломом и мантийными флюидами;
2. Исходные терригенные породы прорываются диоритовыми порфиритами, пространственно связанными с образованиями эксплозивно- гидротермальных брекчий и углеродистых флюидолитов (углеродисто- серийт-глинистых сланцев).
3. На месторождении Карагас присутствуют сложные специфические эксплозивно-магматогенные тела, обогащенные наложенным тонко вкрашенным углеродистым веществом (диоритовые порфириты, эксплозивно-гидротермальные брекчии, флюидолито-эксплозии).
4. Тип оруденения, выделенный по минеральному составу, золото-колчеданно-полиметаллический. Продуктивной является золото-полиметаллическая ассоциация. Включения золота в основном встречаются в пирите и марказите, реже в галените и халькопирите, золото низко-пробное, представлено электрумом.

Полученные новые данные поисково-оценочных работ на золото-колчеданно-полиметаллический тип оруденения привели к расширению масштаба и перспектив Карагасской рудной площади. Но переход к дальнейшей разведочной стадии работ на месторождении Карагас и его рудном поле возможен лишь в случае значительного повышения стоимости золота на международном валютном рынке и появлении новых рентабельных технологий его извлечения из черносланцевых толщ. В этом случае, по мнению авторов, проведение работ следующего этапа позволит расширить сырьевой потенциал благородного металла месторождения Карагас и его площади до 20-25 т и может вывести его в промышленно значимые золоторудные объекты Республики Казахстан.

### **ҚАРАТАС КЕН ОРНЫНЫҢ ҚАЛЫПТАСТЫРУ МЕХАНИЗМІ ЖӘНЕ КЕННІҢ ЗАТТЫҚ ҚҰРЫЛЫМЫ (СОЛТУСТИК ҚАЗАҚСТАН)**

**В. И. Роднова, Ю. Н. Гилев, Е. П. Мамонов, З. Т. Умарбекова**

Қ. И. Сәтбаев атындағы Геологиялық ғылымдар институты, Алматы, Қазақстан

**Тірек сөздер:** кен орын, руда өрісі, кеннің пайда болуы, минералдың құрамы, сульфидтер, алтын, құрылымы, текстурасы.

**Аннотация.** Карагас руда өрісіндегі алтын полиметалл минералданушының құрылымы, көміртегі – алеврит – кремни құрамына, алтын минералдануы кенейтілген аймақта гидротермалды – жетілдірілген жыныстарымен түсіндірілген. Минералдану түрі минералдың құрамы бойынша алтын колчеданды полиметалды болып белінеді. Кен ені прогенетикалық қауымдастықпен қалыптасқан ерте пирит – марказит – арсенопирит (колчедан-мышьян кені) және кейінгі алтын – полиметалды, пирит – арсенопиритпен қамтылған.

Поступила 21.07.2015 г.