

способом переработки руд исследованных месторождений.

Авторы выражают глубокую признательность сотруднику ГИНа д. г.-м. наук В.Ю. Лаврушину за активное участие и помощь в подготовке окончательного варианта статьи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кольцов В.Ю., Кринов Д.И., Кузнецов И.В. Использование серной кислоты при окомковании урановых руд перед их кучным выщелачиванием // Горный журнал. — 2014. — № 7. — С. 90–94.
2. Константинов А.К. Проблемы генезиса цеолит-бета-уранотилового оруденения // Минеральное сырье. — М.: ВИМС, 2010. — Вып. 21. — 94 с.
3. Кринов Д.И., Азарова Ю.В., Стружков С.Ф. и др. О находке рузвельтита, прайзенгерита, трегерита и цейнерита в составе Bi-As-Cu-U-минерализации рудного поля Оранжевое Верхне-Калганинского массива (Магаданская область, Россия) // Новые данные о минералах. — 2011. — Вып. 46. — С. 20–25.
4. Лаврушин В.Ю., Поляк Б.Г., Каменский И.Л. Изотопы гелия в термоминеральных флюидах Забайкалья // Литология и полезные ископаемые. — 1999. — № 2. — С. 146–157.
5. Миронов Ю.Б. Металлогения урана восточной части Центрально-Азиатского подвижного пояса: Дис... д-ра г.-м. наук. — СПб., 2009. — 390 с.
6. Петросян Р.В., Бунтикова А.Ф. Цеолитизация на урановом рудопоявлении // Советская геология. — 1981. — № 3. — С. 91–100.
7. Сколотнев С.Г., Пейве А.А., Бортников Н.С. и др. Рудная минерализация на океанском дне в Центральной Атлантике в связи с особенностями его геологического строения // Океанология. — 2002. — Т. 42. — № 5. — С. 795–797.
8. Черников А.А., Зенченко В.П., Шивторов И.В. Ассоциация минералов уранила с цеолитами в новом типе полигенных урановых месторождений // Минералогия рудных месторождений. — М.: Наука, 1983. — С. 5–13.

© Коллектив авторов, 2016

Кринов Дмитрий Игоревич // krinov67@mail.ru
Салтыков Александр Сергеевич // asalt52@mail.ru
Кольцов Василий Юрьевич // basilik2@yandex.ru
Кузнецов Иван Владимирович // ivan7501966@mail.ru
Дымков Юрий Максимович
Хорозова Ольга Дмитриевна // ohoroz@rambler.ru

УДК. 552.323.5

Герасимов Б.Б. (ФГБУН Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН), Иванов П.О. (ОАО «Алмазы Анабара»)

ТИПОМОРФИЗМ РОССЫПНОГО ЗОЛОТА И ПРИЗНАКИ НАЛИЧИЯ РУДНЫХ ПРОЯВЛЕНИЙ ТОНКОДИСПЕРСНОГО ЗОЛОТА В ЮЖНОЙ ЧАСТИ ЛЕНО-АНАБАРСКОГО ПРОГИБА

*В результате изучения типоморфных особенностей золота комплексного золото-алмазоносного россыпного проявления р. Половинная (южная часть Лено-Анабарского прогиба) установлено, что основными источниками россыпного золота являлись промежуточные коллектора юрского, мелового и кайнозойского возрастов. Обнаружение обломков пиритизированных золотоносных пород в аллювиальных отложениях, а также золотин рудного облика фракции -0,1 мм, свидетельствует о наличии на изученном участке рудопоявлений с тонкодисперсным золотом. **Ключевые слова:** россыпное золото, промежуточный золотоносный коллектор, тонкодисперсное золото, зона минерализации.*

Gerasimov B.B. (Institution Diamond and Precious Metal Geology Institute), Ivanov P.O. (Almazы Anabara)

TYPOMORPHISM OF PLACER GOLD AND EVIDENCE OF PRESENCE OF GOLD OCCURRENCES OF FINE-DISPERSED GOLD IN THE SOUTHERN PART OF THE LENA-ANABAR TROUGH

*As a result of study of typomorphic features of gold from complex gold-diamondiferous occurrence of the Polovinnaya river (southern part of the Lena-Anabar trough), it is identified that, Jurassic, Cretaceous and Cenozoic intermediate reservoirs were the major sources of placer gold. Discovery of gold particles of ore habit, fraction -0,1 mm, as well as debris of pyritized auriferous rocks indicate presence of ore occurrences of fine-dispersed gold in the studied area. **Key words:** placer gold, intermediate auriferous reservoir, fine-dispersed gold, mineralization zone*

На северо-востоке Сибирской платформы в пределах выходов на дневную поверхность мезо-кайнозойских отложений Лено-Анабарского прогиба известны комплексные платино-золото-алмазоносные россыпные проявления четвертичного возраста (Уэлле-Уджинский россыпной узел). Вместе с тем до настоящего времени на указанной территории детально не изучены россыпные проявления золота и не установлены коренные источники, послужившие образованию золотоносности современных аллювиальных отложений. В связи с этим возникла необходимость исследования уровня содержания золота в продуктивных горизонтах, а также его типоморфных особенностей, поскольку использование последних в качестве дополнительных признаков к геологическим критериям на разных этапах изучения потенциально золотоносных областей позволяет получить новые данные для восстановления истории формирования россыпных и рудных проявлений. Целесообразность проведенных работ определяется также локализацией россыпных проявлений с повышенным содержанием золота в зоне влияния Анабаро-Экитской системы глубинных разломов, что в целом повышает перспективы района на выявление коренных источников.

За полевой сезон 2014 г. нами проведены поисково-ревизионные работы в бассейне р. Половинная (южная часть Лено-Анабарского прогиба) с целью прогнозной оценки промышленных перспектив россыпных проявлений золота и выявления их потенциальных коренных источников.

Уэлле-Уджинский узел комплексных аллювиальных россыпей золота и алмазов четвертичного возраста, куда входит бассейн р. Половинная, охватывает одноименное междуречье и расположен в пределах Лено-Анабарского прогиба. Как современная морфоструктура Уэлле-Уджинское междуречье представляет собой валообразное субширотное поднятие с абсолютными отметками 131–172 м над уровнем моря, сформированное в неотектонический этап [1]. Следует отметить, что по данным Б.Р. Шпунта (1971) бассейн р. Половинная находится в зоне влияния Анабаро-Экитской системы глубинных разломов позднепалеозойского заложения, которая прослеживается в северо-западном направлении от Оленекского поднятия до Лено-Анабарского прогиба [7].

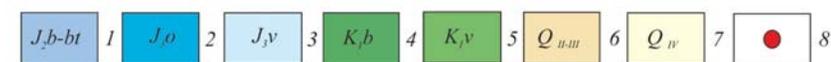
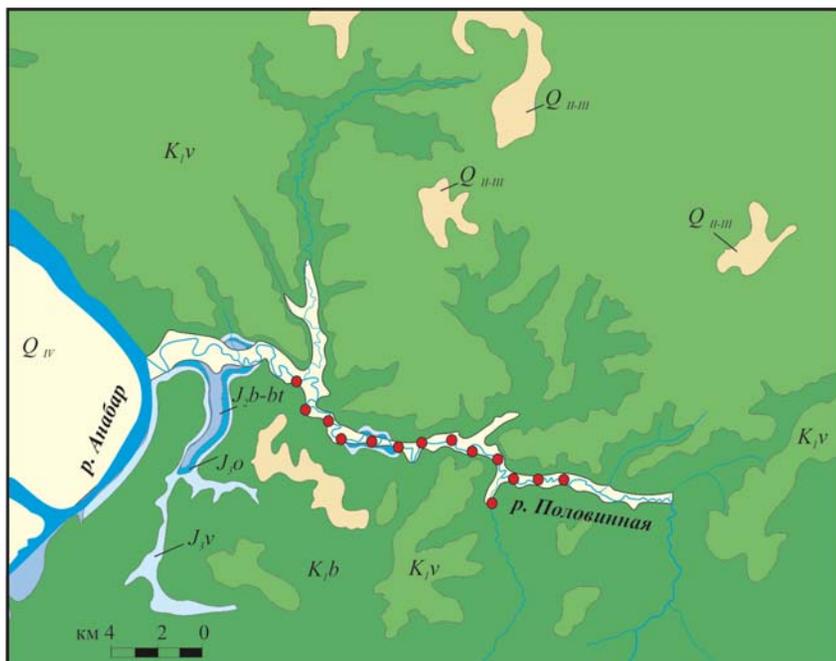


Рис. 1. Схематическая геологическая карта бассейна р. Половинная. Отложения: 1 – байосского-батского ярусов средней юры; 2 – оксфордского, 3 – волжского яруса верхней юры; 4 – бериасского, 5 – валанжинского яруса нижнего мела; 6 – средне-верхнечетвертичные; 7 – современные; 8 – места отбора мелкообъемных проб

В пределах исследованного района на дневную поверхность выходят терригенные породы юрского и нижнемелового возраста, представленные конгломератами, гравелитами, песчаниками, алевролитами и аргиллитами. Они перекрываются плащом комплекса гравийно-песчаных и суглинистых пород плейстоцена (рис. 1). Кроме региональных исследований и геологосъемочных работ в пределах района в разное время были проведены поисково-ревизионные работы по оценке россыпной золотоносности (Шпунт Б.Р., 1967 ф, 1968 ф; Толстов А.В., 1996 ф) и алмазности (Манаков А.В., 1994 ф).

Фактический материал и методика исследований

Полевые работы включали поисковые геолого-геоморфологические маршруты, шлиховое и мелкообъемное опробование продуктивных фаций современного руслового аллювия. Пробы объемом 0,5–3,0 м³, отобранные из аллювия современного русла и головных частей кос р. Половинная и ее притоков, промывались с помощью ручного грохота – «шейкера». После промывки на «шейкере» материал, разделенный по классам крупности, подвергался отсадке ручным способом в мелкоячеистых ситах. Мелкая фракция каждой пробы (-1 мм), которая накапливалась в поддоне «шейкера», полностью промывалась на лотках с целью извлечения золота. Химический состав золота определялся на микроанализаторе «Сamebax Micro» фирмы «Камека», а также при

помощи энергетического спектрометра «OXFORD» INCA-sight фирмы «JEOL» (аналитики Попова С.К., Попова Л.М.). Содержание тонкодисперсного золота в мелких фракциях проб выявлялось атомно-абсорбционным методом на спектрометре iCE 3000 Series AAS (аналитик Санникова А.Е.). Структурное травление золота проводилось по известной методике [2] с использованием реактива: HCl + HNO₃ + FeCl₃ + CrO₃ + тиомочевина + вода. Проявленные внутренние структуры детально изучались при помощи рудного микроскопа NEOPHOT 32 и сканирующего электронного микроскопа JEOL JSM-6480LV.

Результаты

По данным 14 мелкообъемных (1–3 м³) проб содержание золота в русловом аллювии р. Половинная варьирует от 0,02 до 1,2 г/м³. Среднее содержание шлихового золота составило – 0,5 г/м³. Следует отметить, что практически во всех пробах в небольшом количестве (3–5 мг/м³) обнаружены минералы платиновой группы, а также алмазы со средним содержанием 1,1 кар/м³.

Гранулометрический состав золота следующий: 0,25–0,5 мм – 2,5 %; 0,1–0,25 мм – 65 % и –0,1 мм – 32,5 %. Золото представлено в основном тороидальными (60 %), шаровидными (30 %) и чешуйчатыми (10 %) формами. Поверхность золотин шагреновая, часто с отпечатками вдавливания минералов. Во фракции –0,1 мм обнаружены единицы процентов золота рудного облика. Пробность золота дается по градации Н.В. Петровской (1973). Соответственно высокая это – 900–1000 ‰, средняя – 800–899 ‰ и относительно низкая – 700–799 ‰. В качестве элементов-примесей обнаружены Cu – до 0,3 % и Hg – до 0,3 %. Внутренние структуры золотин характеризуются мощными высокопробными оболочками, линиями трансляций и высокопробными межзерновыми прожилками (рис. 2). В целом совокупность типоморфных признаков основной части изученного золота указывает на дальность его переноса и переотложение из промежуточных золотоносных коллекторов. В качестве последних могли служить юрские

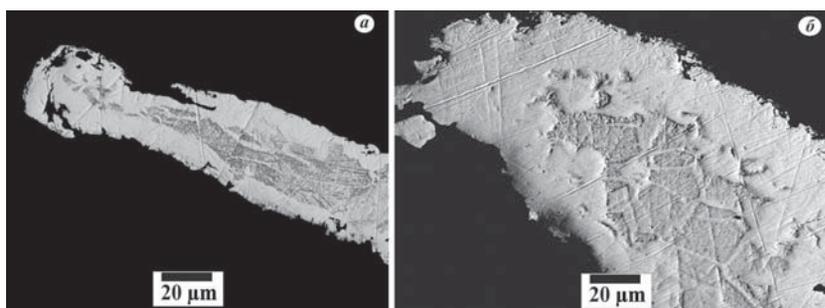


Рис. 2. Внутреннее строение золота россыпи р. Половинная: а – мощная высокопробная оболочка, линии трансляции; б – высокопробные межзерновые прожилки

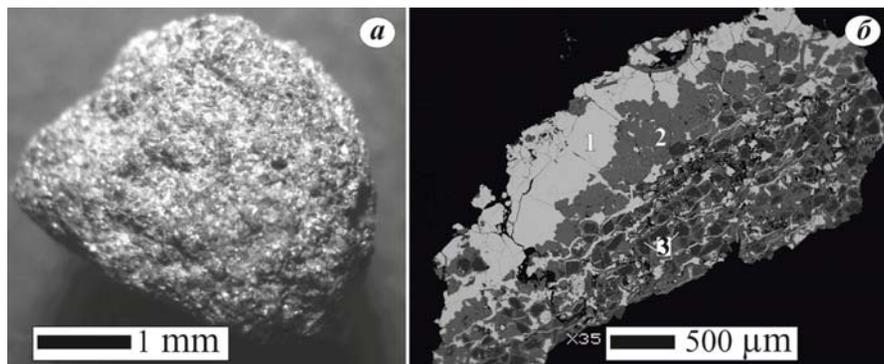


Рис. 3. Обломок пиритизированной породы: а — общий вид; б — в полированном срезе: 1 — пирит, 2 — фторапатит, 3 — альбит

и меловые гравелиты и конгломераты, а также реликтовые водораздельные галечники плейстоценового возраста. Следует отметить, что по литературным данным [3–9] аналогичное золото широко распространено на всей территории Лено-Анабарского прогиба в бассейнах рек Уэле, Буолкалах, Средняя, Билир и т.д.

Между тем, Б.Р. Шпунт с соавторами [7] по итогам пробирного анализа установили, что содержание золота в 15–20 раз выше результатов шлихового опробования. На основании этого они пришли к выводу, что значительная часть золота в аллювиальных отложениях рек Лено-Анабарского прогиба находится в тонкодисперсном состоянии и не улавливается лотковым опробованием. Этот вывод нашел подтверждение. В отделе физико-химических методов анализа ИГАБМ СО РАН было выполнено 10 определений содержания золота атомно-абсорбционным методом в мелкообъемных пробах, отобранных из русловых отложений р. Половинная. Материалом для анализов послужила тяжелая фракция названных проб крупностью менее 0,2 мм после выделения видимого золота. В результате выполненных анализов максимальное содержание золота составило 79,2 г/т. Таким образом, получены доказательства о повышенном содержании тонкодисперсного золота в современных аллювиальных отложениях.

Анализ фондовых материалов и литературных данных показал, что в южной части Лено-Анабарского прогиба локализована зона тектонической трещиноватости (зона дробления), к которой приурочена низкотемпературная гидротермальная минерализация, выраженная окварцеванием, кальцитизацией и пиритизацией рыхлых мезозойских толщ [3, 7]. По представлениям исследователей эта зона относится к Анабаро-Экитской системе разломов, которая простирается параллельно кряжу Прончищева через

Анабаро-Оленекский прогиб до Сололийского выступа Оленекского поднятия, захватывая бассейны рек Буолкалах, Хатыгын-Юелэтэ, Кангалас-Юелэтэ и Содиемыха.

В свете вышеизложенного примечательным является обнаружение в аллювии среднего течения р. Половинная небольших обломков (3–4 мм) золотоносных пиритизированных пород, минеральный состав которых представлен пиритом, альбитом, фторапатитом и кварцем (рис. 3). В этих породах микрорентгеноспектральным анализом выявлены мельчайшие (первые мкм) минеральные фазы самородного золота, аргентита, галенита, сфалерита и гринокита (рис. 4), что является прямым обоснованием наличия в районе рудопроявлений (зон минерализации) с тонкодисперсным золотом. Правомерно предположить, что повышенное содержание тонкодисперсного золота в аллювии обусловлено перемывом прогнозируемых зон минерализации. Стоит отметить, что описанные обломки довольно хрупкие и при незначительном воздействии стальной иглой разрушаются. Хрупкость этих обломков свидетельствует о непосредственной близости перемываемых рудопроявлений. Таким образом, находка пиритизированных золотоносных пород свидетельствует о наличии близлежащих рудопроявлений с тонкодисперсным золотом, вероятно связанных с Анабаро-Экитской зоной разломов.

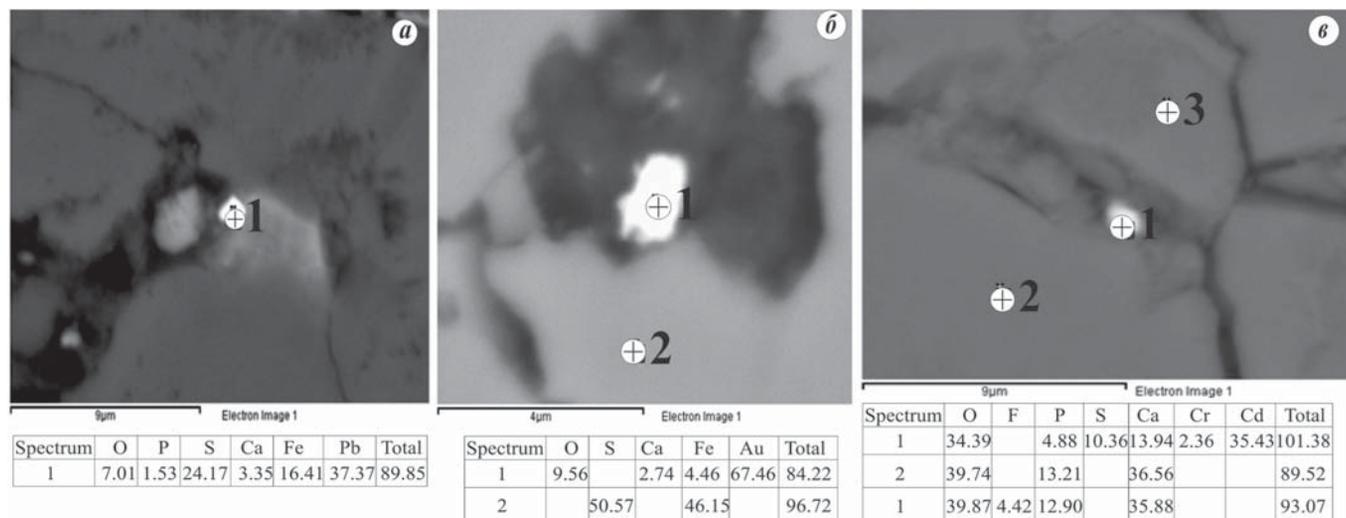


Рис. 4. Минеральные фазы, обнаруженные в обломке пиритизированной породы (энергетический спектрометр «OXFORD» INCA-sight фирмы «JEOL»): а — фаза галенита, б — фазы пирита и золота, в — фазы гринокита и фторапатита

Выводы

1. Основными источниками россыпного золота проявления р. Половинная и, вероятно, большинства современных россыпей проявлений Лено-Анабарского прогиба являлись промежуточные коллектора юрского, мелового и кайнозойского возрастов.

2. Обнаружение обломков пиритизированных золотоносных пород в аллювии р. Половинная и золотин рудного облика фракции $-0,1$ мм, а также выявление повышенного содержания золота в мелких классах тяжелого шлихового материала мелкообъемных проб по данным атомно-абсорбционного анализа, свидетельствует о наличии рудопоявлений с тонкодисперсным золотом, предположительно приуроченных к Анабаро-Экитской зоне разломов.

Работа выполнена в рамках договорных НИР с ОАО «Алмазы Анабара».

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200 000 лист S-50-XXXI, XXXII. Объяснительная записка. — НИИГА, 1976.
2. Петровская Н.В., Новгородова М.И., Фролова К.Е. О природе структур и субструктур эндогенных выделений самородного золота / Минералогия самородных элементов. — Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1980. — С. 10–20.
3. Тимофеев В.И., Нестеров Н.В., Шпунт Б.Р. Золотоносность западной Якутии // Матер. по геол. и полезн. ископаемым Якутской АССР. — Якутск, 1970. — Вып. 17. — С. 103–110.
4. Толстов А.В. Перспективы золотоносности Анабарской антеклизы // Вестник госкомгеологии. — 2002. — № 1(2). — С. 44–49.
5. Шпунт Б.Р. Золотоносность четвертичных отложений Анабаро-Оленекского междуречья / Проблемы геологии россыпей. Тез. докл. — Магадан, 1969. — С. 80–81.
6. Шпунт Б.Р. Генетические типы проявлений золота в северо-восточной части Сибирской платформы // Уч. зап. НИИГА. Региональная геология. — 1970. — С. 5–15.
7. Шпунт Б.Р. Золотоносность осадочных комплексов Лено-Анабарского междуречья // Диссер. к. г.-м. наук. — Новосибирск, 1971. — 203 с.
8. Шпунт Б.Р. Россыпные проявления золота в кайнозойских отложениях Лено-Анабарского междуречья / Россыпная золотоносность Средней Сибири. — Л.: НИИ геологии Арктики, 1973. — С. 31–35.
9. Шпунт Б.Р. Типоморфные особенности и генезис россыпного золота на севере Сибирской платформы // Геология и геофизика. — 1974. — № 9. — С. 77–78.

© Герасимов Б.Б., Иванов П.О., 2016

Герасимов Борис Борисович // B.Gerasimov@yandex.ru
Иванов Петр Олегович // IvanovPO@alanab.ru

УДК 552.111+553.061.12 (575.1)

Игамбердиев Э.Э. (Госкомитет Республики Узбекистан по геологии и минеральным ресурсам), Юсупов Р.Г. (ННО «Ветеран геологии» Госкомгеологии Республики Узбекистан), Азизов А.М. (Государственная пробирная палата Агентства по драгоценным металлам Республики Узбекистан)

ВЕРХНЕПАЛЕОЗОЙСКИЙ МАГМАТИЗМ: ГЕОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЭПИМАГМАТОГЕННОГО ОРУДЕНЕНИЯ (ЧАТКАЛО-КУРАМИНСКАЯ ЗОНА)

На ранних этапах развития верхнепалеозойского магматизма глубинные «базальтоидные» расплавы формируют хлорофильно-халькофильные типы (Cu, Mo, Au, Pt, Pd) эпимагматогенного оруденения. Хлорофильно-халько-

*фильная минерализация сменяется на фторофильно (гидроксильно)-литофильный тип оруденения (редкие металлы, редкие земли, иттрий, уран). Взаимодействие магматизма с материалом древней (РЄ) коры континентального типа — это важный итог верхнепалеозойско- и позднемезозойских процессов развития магматизма и сопутствующих эпимагматогенных типов оруденения. **Ключевые слова:** магматизм, коро-мантийный плюм, акцессорные минералы, оруденения, рудно-магматические концентраты.*

Igamberdiev E.E. (State Committee of the Republic of Uzbekistan on Geology and Mineral Resources), Yusupov R.G. (NNGPO of Goskomgeologiya, the Republic of Uzbekistan), Azizov A.M. (State Assay Office, Precious Metals Agency of the Republic of Uzbekistan) **UPPER PALEOZOIC MAGMATISM: GEOLOGICAL GENETIC MODEL OF EPIMAGMATOGENE MINERALIZATION (CHATKALO-KURAMINSKY ZONE)**

*At early stages of the Upper Paleozoic magmatism development the «basaltoid» melts form chlorophylic-chalcophylic types (Cu, Mo, Au, Pt, Pd) of epimagnetogene mineralization. Chlorophylic-chalcophylic mineralization is interchanged to fluorophylic (hydroxylic)-lithophylic type of mineralization (rare metals, rare earths, yttrium, uranium). Interacting of magmatism with a material of ancient (PЄ) continental type crust is an important result of the Upper Paleozoic and Early Mesozoic processes of magmatism and associated types of epimagnetogene mineralization development. **Key words:** magmatism, crust-pallial plum, accessory minerals, mineralization, ore magmatic concentrates.*

В пределах Туркестанского и Заравшанского палеоокеанов, Южно-Гиссарского и Байсунского рифтогенных палеобассейнов субокеанического типа в верхнепалеозойско- и раннемезозойское время земная кора Чаткало-Кураминской активной континентальной окраины подвергалась аномальному разогреву, развивались глубинные корово-мантийные плюмы [3–5].

В результате устанавливается металлоносность территории, связанная с производными корово-мантийных плюмов (верхнепалеозойский магматизм): Cu(Mo)-Au порфиоровые (Большой Кальмакыр, Суюксу, Келенчек-Ташкескен, Джиланды и др.), золоторудные (Кочбулак, Кайрагач, Кызылалмасай, Чадак, Реваште), серебро-полиметаллические (Лашкерек, Кенкол), скарново-железорудные (Сурената, Ихнач, Шабрез), скарново-золото-меднорудные (Бозымчак, Гавасай, Курутгерек), кварцево-флюоритовые (Суппаташ, Наугарзан, Агата-Чибаргата) и другие типы оруденения. Геолого-генетическая модель формирования верхнепалеозойских эпимагматогенных месторождений [10] и особенности их размещения проявляют связи с рядом возрастных формаций и комплексов магматизма. Материалы исследований обосновывают перспективы на металлоносность территории (Au, Pt, Pd, Cu, Pb, Zn, Bi и др.).

В истории развития Чаткало-Кураминского плюма [4] схема периодизации охватывает зарождение плюма, образование «базальтоидных» расплавов из вещества «верхнемантийного клина», обуславливающих форми-