

УДК 553.2.062/.069:553.411 (575.16)

© Ш.П.Алимов, В.Д.Цой, И.В.Королева, 2014

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПРИРОДНЫХ ТИПОВ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ БАЛПАНТАУ, УЗБЕКИСТАН

Ш.П.Алимов, В.Д.Цой, И.В.Королева (ГП «НИИМР» Госкомгеологии РУз)

Приводятся закономерности размещения природных типов руд. На золоторудных месторождениях Узбекистана установлено, что золото локализуется в метасоматически измененных вмещающих породах, кварцевых жилах и зоне окисления.

Ключевые слова: природный тип руд, золото, минералогия, геохимия.

Алимов Шамсиддин Пахритдинович, alimov-shamsiddin@yandex.ru, Цой Владимир Деньевич, vtsoi@inbox.ru,

Королева Ирина Валентиновна, koroleva_ira49@mail.ru

FORMATION FEATURES AND REGULARITIES OF NATURAL ORE TYPES OF BALPANTAU DEPOSIT DISTRIBUTION, UZBEKISTAN

Sh.P.Alimov, V.D.Tsoy, I.V.Koroleva

This article gives regularities of natural ore type's distribution. It is installed that on the gold deposits of Uzbekistan, gold is distributed in metassomatic altered host rocks, in quartz veins and an oxidation zone.

Key words: natural type of ore, gold, mineralogy, and geochemistry.

На месторождении Балпантау по минералогическим и геохимическим особенностям выделены три природных типа руд. Первый природный тип руд (ПТР) представлен окварцованными, сульфидизированными метавулканогенно-терригенными породами, второй — кварцевыми жилами, третий — окисленными рудами. Ранее третий тип рассматривался как подтип второго ПТР [4]. Закономерности размещения, схемы формирования, генетические особенности золотого оруденения освещены в многочисленных работах [1–17, 19, 20, 23, 24].

На месторождении Балпантау важную роль в рудолокализации играли структурные, магматические, литологические факторы, а также окорудные изменения пород как результат проявления гидротермально-метасоматических процессов. Месторождение расположено в вулканогенно-осадочной толще и характеризуется следующими отличительными особенностями:

рудные залежи слагают подковообразный ореол минерализованных зон, опоясывающий Балпантауский субвулкан;

минерализованные зоны имеют различную форму и ориентировку, в виде секущих, дугообразных, субсогласных образований компактно укладываются в единую подковообразную область, не замкнутую с востока;

вулканогенные и вулканогенно-осадочные отложения рудовмещающей толщи «заражены» золотой минерализацией, за исключением неизмененных карбонатов и переходной пачки. Содержания Au колеблются от следов до *n* грамм на 1 т, редко до 10*n* грамм на 1 т в золотоносных кварцевых жилах и прожилках;

золотое оруденение в рудных зонах и вмещающих породах распределено крайне неравномерно. Эта особенность характерна и для черносланцевой толщ известняковых золоторудных и золото-серебряных месторождений (Даугызтау, Кокпатас, Высоковольное и др.). Неравномерное распределение золота можно объяснить приуроченностью его высоких содержаний к маломощным, различно ориентированным золотоносным кварцевым жилам и прожилкам независимо от их глубины и местоположения, о чем свидетельствуют многочисленные результаты анализов монопроб кварцевых жил и прожилков.

Месторождение Балпантау — пока единственный представитель промышленных золоторудных объектов гор Тамдытау, приуроченных к среднекаменноугольному вулканогенно-осадочному разрезу. В центральной части площади месторождения расположено субвулканическое тело андезибазальтов, в плане имеющее эллиптическую форму, вытянутое в субширотном направлении на 500 м. Размещение этого и подобных субвулканических тел в Тамдыбулак-Балпантауском рудном поле контролируется региональным круто падающим на юг широтным разломом, который служит магмоконтролирующим для проявлений каменноугольно-пермского магматизма.

Структурные факторы рудолокализации. В районе месторождения доминируют разломы субширотного простирания, согласные со складчатостью палеозойского фундамента. Они определяют конфигурацию гор Северный Тамдытау, положение палеовулканов, субвулканических тел и малых интрузий. Этими же нарушениями контролируется размещение гидротермально-метасоматических изме-

нений и связанной с ними золоторудной минерализации. Между разломами субширотной ориентировки прослеживаются северо-восточные и северо-западные зоны брекчирования и трещиноватости пород. Анализ взаимоотношений трех направлений разломов указывает на то, что к наиболее древним относятся разломы северо-западного направления, а к наиболее молодым — северо-восточного. Разломы северо-западной ориентировки блокируются как широтными, так и северо-восточными разломами. В то же время, разломы широтного направления сдвигаются разломами северо-восточной ориентировки. Совокупностью деформаций названных направлений образована сложная блоковая структура месторождения.

Три широтных разлома (с юга на север) Широ́тный, Альпийский, Северный разбивают территорию на два крупных блока. Альпийский разлом занимает промежуточное положение и контролирует северную границу месторождения. В свою очередь, блоки Балпантауским, Диагональным и Центральным разломами северо-восточного простирания разбиты на более мелкие. Балпантауский разлом служит восточной геологической границей месторождения, а пачка карбонатных пород с тектонизированными контактами — западной (условно). В целом площадь месторождения разделена на четыре самостоятельных тектонических блока, каждый из которых имеет своеобразное внутриблоковое строение, влияющее на размещение золоторудных залежей. Широ́тным разломам свойственны шарьяжно-надвиговые перемещения, а северо-восточным — сбросо-сдвиговые.

Кроме вышеописанных блокирующих разломов, фрагментарно установлены разломы северо-западного простирания, которые наиболее отчетливо проявлены в теле Балпантауского субвулкана. Эти тектонические структуры сопровождаются отдельными маломощными телами даек диоритовых порфиритов и слабой золоторудной минерализацией в подробленных и брекчированных вмещающих породах.

Самый большой Северо-Западный тектонический блок с севера ограничен зоной Северного, с юго-востока — Диагонального разломов, с запада — пачкой тектонизированных карбонатных пород. Длина блока 750–800 м, ширина на юге 300–400 м, на севере 600–700 м. Элементы залегания всех рудных залежей в данном блоке субсогласны с элементами залегания вмещающих пород, т.е. их простирание северо-восточное, падение юго-восточное.

Северо-Восточный тектонический блок на севере, юге, западе и востоке (за пределами место-

рождения) ограничен зонами разломов Северного, Альпийского, Диагонального и Балпантауского соответственно. Ширина блока 400–500 м, длина предположительно 1000–1200 м. С востока блок не оконтурен горными выработками. Особенности его внутреннего строения — субширотное простирание пород с южным падением, наличие подстилающей пачки известняков мощностью до 50 м, а в составе вмещающих пород двух мощных штокообразных тел интенсивно лиственитизированных андезитабазальтов.

Центральный тектонический блок также ограничен зонами разломов: на западе Диагонального, на востоке Центрального, на юге Широ́тного, на севере Альпийского под южным контактом Балпантауского субвулкана. Ширина блока 200–250 м, длина 350–400 м. В пределах блока характерны юго-юго-западное моноклинальное падение пород, интенсивное развитие гидротермально-метасоматических изменений, сильная смятость и трещиноватость пород, наличие широтных даек кварцевых монцонитов, диоритовых порфиритов.

Восточный тектонический блок на западе ограничивают Центральный разлом и тело Балпантауского субвулкана, на юге — зона Широ́тного, на севере — Альпийского разломов, на востоке за пределами месторождения — Балпантауского.

Анализ геолого-структурных особенностей месторождения, кинематики разломов, простираний даек, рудных залежей позволяет различать на месторождении Балпантау два плана деформаций — субмеридиональный и субширотный. Субмеридиональные деформации обуславливают вытянутость пород, слагающих вулканическую структуру, в широтном направлении и подтверждаются сохранившимися фрагментами кинематических взаимоотношений разломов. С субширотными деформациями связано формирование субширотных даек и рудных зон в структурах отрыва. Этот план деформаций также подтверждается кинематическими взаимоотношениями разломов. По северо-западным разломам происходил левый сдвиг, а по северо-восточным — правый. Смена планов деформаций привела к тому, что диагональные системы разломов (северо-западные и северо-восточные) были долгоживущими, изменяющимися при разных планах деформации направление сдвига. Эти структуры также были пронизываемы для даек и в меньшей мере для гидротермальных рудоносных растворов. Об этом свидетельствует простирание даек и рудных залежей: на востоке — северо-западное и в Северо-Западном блоке — северо-восточное. Аналогичная картина формирования ортогональных разрывных нарушений отмечалась в Чаткало-Кураминском регионе [21].

Из анализа общей структурной обстановки месторождения следует, что наиболее характерными чертами его геологического строения являются:

ведущая роль широтных структур в размещении субвулканических, интрузивных тел, гидротермально-метасоматических изменений и связанной с ними золоторудной минерализации;

отсутствие или резкое уменьшение интенсивности проявлений золоторудной минерализации к югу от Широтного и к северу от Северного разломов широтного простирания;

моноклинальное падение вмещающих пород с генеральным падением пород на юг, юго-восток;

склонение контактов субвулканических тел и падение дайковых образований на юг, юго-восток в сторону магмоконтролирующей структуры — Широтного разлома;

заметная роль внутриформационных зон отслоения и милонитизации при формировании рудных залежей, занимающих поперечное положение по отношению к генеральному направлению рудоносных структур.

Литологические факторы рудоотложения. Основная часть площади месторождения (70–75%) сложена вулканогенно-осадочными породами. Породы субвулканической фации занимают до 20% площади, дайковые и штокообразные тела интрузивного комплекса — не более 5–10%.

Вулканогенно-осадочная часть разреза в основной массе (80%) представлена углеродисто-серцит-кварц-альбитовыми туфосланцами, туфалевролитами и туфопесчаниками с преобладанием первых. Туфогравелиты, гравийные туфопесчаники составляют не более 10% от объема разреза, лавы, кластолавы андезитов и андезибазальтов не более 5%, известняки и кремненые известняки до 5%. Субвулканические образования в виде штокообразных тел андезитов, андезибазальтов распространены в центральной и северо-восточной частях площади. Интрузивный комплекс представлен в основном дайками габбро-диоритов, диоритовых порфиритов, монцодиоритов, камптонитов и частично, в зоне влияния Широтного разлома, штокообразными телами основных и ультраосновных пород. Толща палеозойских пород перекрывается мезокайнозойским чехлом мощностью от 0,5 до 40 м.

Гидротермально-метасоматические изменения и золоторудная минерализация той или иной интенсивности зафиксированы во всех литологических разновидностях палеозойских образований, слагающих месторождение. Исключением являются кайнозойские породы, в которых зафиксированы только россыпные проявления золота.

Наиболее интенсивные и масштабные проявления золоторудной минерализации, имеющие промышленное значение, пространственно приурочены к вулканогенно-осадочной части разреза среднекаменноугольной андезибазальтовой формации и тяготеют к приконтактовым частям субвулканических тел андезибазальтов. Неизменные разности андезитов и андезибазальтов в субвулканических телах, силлах, лавовых потоках и кластолавах местами содержат незначительное количество рассеянного акцессорного самородного золота.

Степень гидротермально-метасоматических преобразований возрастает в интенсивно тектонизированных, серицитизированных, сульфидизированных и окварцованных породах; мощность зон изменений достигает 50–70 м. Сульфиды окисленные, полуокисленные, окварцевание прожилковое, прожилки более мощные и протяженные, чем в слабо преобразованных породах. Соответственно, интенсивность золоторудной минерализации в отдельных пробах осадочно-вулканогенных пород составляет от 0,1 до 14,1 г/т, а в экранирующих субвулканических телах — 0,1–0,3 г/т, за исключением отдельных проб, отобранных по тектоническим трещинам, где содержание Au до 0,8 г/т.

Особую роль в рудолокализации, по-видимому, играли дайковые образования. Их секущий характер по отношению к рудоносным зонам, с одной стороны, и заметное улучшение качества руды в рудных пересечениях, приуроченных к лежащим бокам даек, с другой — указывают на полигенный характер рудообразования. Формирование рудоконтролирующих разрывных нарушений происходило в два этапа. Первый этап дайковый, второй — дайковый, с которым связано рудоотложение. Примеры выявленных золото-серебряных рудоносных структур, секущих золотоносные с ранней продуктивной пирит-арсенопиритовой с золотом парагенетической ассоциацией, свидетельствуют о проявлении второй продуктивной золото-серебряной ассоциации.

Околорудные изменения. Среди широко распространенных гидротермально-метасоматических изменений пород наибольшее площадное развитие имеют пропилитизация, березитизация, лиственизация. Окварцевание, серицитизация и карбонатизация с сульфидной минерализацией более локальны.

Пропилитизация, березитизация, лиственизация пород, по-видимому, являются более ранними, поскольку в пределах рудоносных зон наблюдается наложение на них карбонатизации, окварцевания, серицитизации и сульфидизации. Пропилит-, березит-, листвениновые изменения широко прояв-

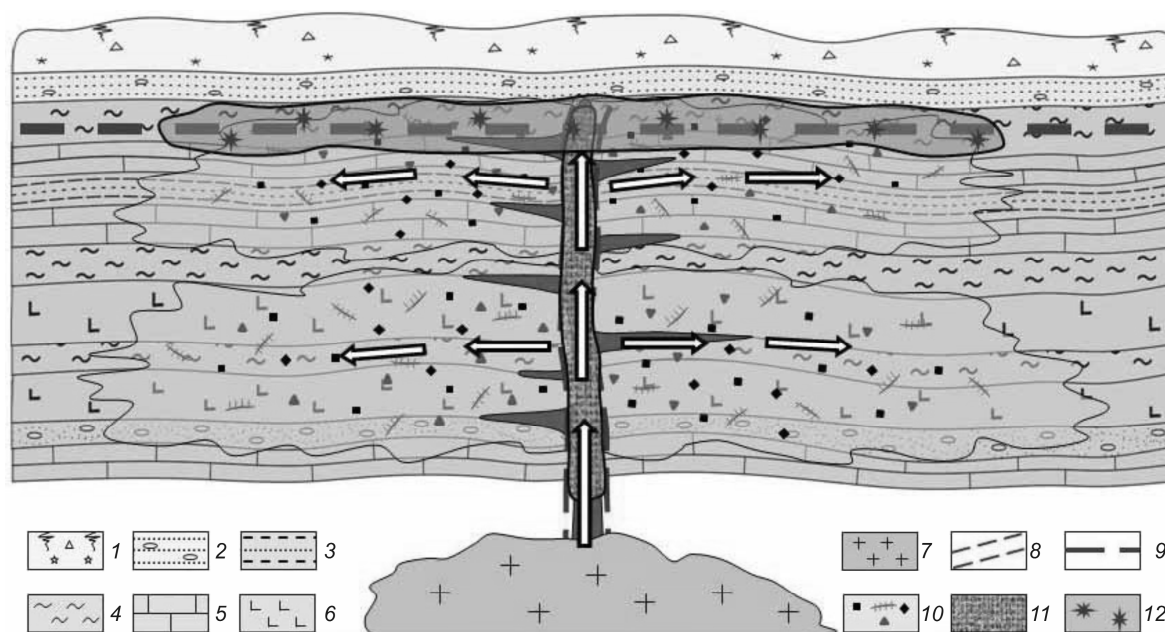


Рис. 1. Схема формирования природных типов руд месторождения Балпантау:

1 — наносы; 2 — песчанник, гравий; 3 — алевропесчаники; 4 — сланцы; 5 — известняки; 6 — андезиты; 7 — лейкократовые граниты; 8 — рудоподводящий разлом; 9 — уровень грунтовых вод; природные типы руд (ПТР): 10 — I, 11 — II, 12 — III

лены в субвулканических, эффузивных и туфоосадочных породах базальт-андезибазальтового состава [20]. Зоны таких изменений сопровождаются слабой вкрапленностью пирита.

Кварц-серицитовые и кварц-карбонат-серицитовые с пиритом метасоматические изменения пород имеют секущий явно наложенный характер. Они в основном приурочены к зонам секущих и субсогласных разрывных нарушений, а также к приконтактовым с вмещающими породами частям субвулканических и силлообразных тел. Жильно-прожилковые зоны сопровождаются пиритизацией, пирит развит в зальбандах прожилков, по трещинам и сланцеватости углисто-слюдисто-кварцевых сланцев, алевролитов и песчаников. Арсенопирит наблюдается очень редко, преимущественно в местах наложения кварцево-жильных образований на лиственитизированные андезибазальты, в зальбандах и трещинах кварцевых жил.

Мощность жил и прожилков колеблется от долей сантиметра до 5–10 см. Иногда, преимущественно в пределах тектонических структур широтного простирания, встречаются кварцевые жилы мощностью 0,5–2,0 м в виде малопротяженных (10–30 м) линз. Границы жильно-прожилковых зон нечеткие с постепенным затуханием по удалению от секущих или согласных рудоносных структур. Золоторудная минерализация внутри зон проявлена крайне неравномерно. Границы золоторудных залежей устанавливаются только по данным отprobования.

Морфология и параметры оруденения существенно зависят от заданных бортовых содержаний

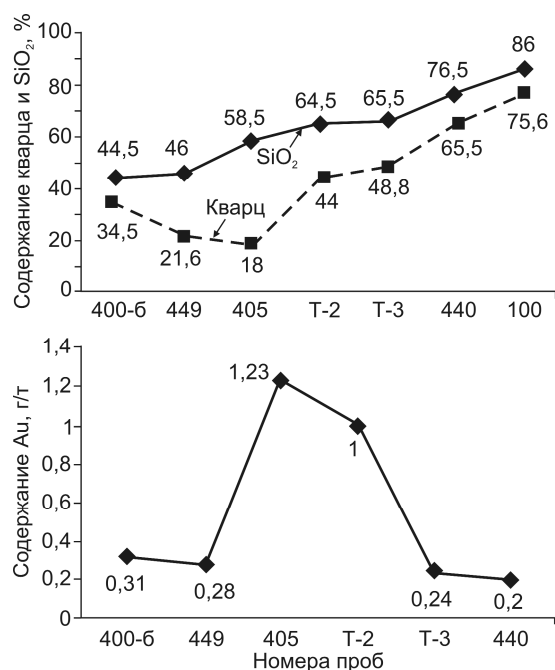


Рис. 2. Изменчивость содержаний SiO₂, кварца и Au в углисто-слюдисто-кварцевых сланцах 1-го подтипа I ПТР месторождения Балпантау

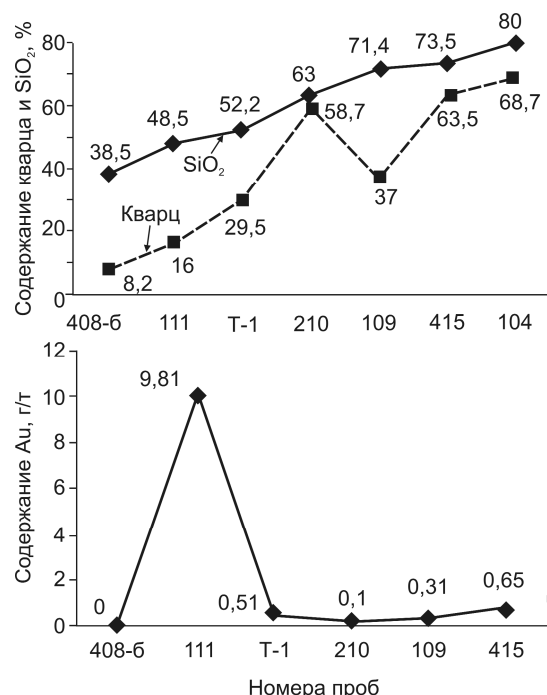


Рис. 3. Изменчивость содержаний SiO_2 , кварца и Au в метасфизитах основного состава 2-го подтипа I ПТР месторождения Балпантау:

усл. обозн. см. рис. 2

Au. Рудные зоны представлены кулисообразными залежами с ограниченными мощностями, переживаниями по простиранию и падению.

На основе анализа закономерностей размещения золотого оруденения с учетом выработанных генетических представлений для месторождения Балпантау разработана схема формирования природных типов руд (рис. 1). По тектонически нарушенным рудовмещающим карбонатно-вулканогенно-терригенным породам кушкунбайской или косбулакской свиты [18] проникали гидротермальные рудоносные растворы преимущественно алюмосиликатного состава. В результате взаимодействия гидротермальных растворов с вмещающими породами сформировались метасоматиты, содержащие золото. Причем по каждой литологической разновидности формировались метасоматиты, связанные с ее составом. Как было отмечено ранее, метасоматиты по вмещающим породам, представляют собой первый природный тип руд. Метасоматиты, развитые по отдельным литологическим разностям, отнесены нами к природным подтипам руд (см. рис. 1). Например, на месторождении Балпантау выделены три подтипа [4]. Отложение золота во вмещающих породах сопровождалось метасоматическим и мел-

копрожилковым окварцеванием, связанным с внедрением гидротермальных растворов. Различные подтипы отличаются по содержанию кремнезема, кварца и золота.

Изменчивость содержаний SiO_2 , кварца и Au в углисто-слюдисто-кварцевых сланцах 1-го подтипа I ПТР месторождения Балпантау представлена на рис. 2. Для этого подтипа оптимальными для локализации золотого оруденения являются содержания кремнезема 58–64% или кварца 18–44%. Для метасфизитов основного состава 2-го подтипа I ПТР изменчивость содержаний SiO_2 , кварца и Au показана на рис. 3. Оптимальными для золотого оруденения являются содержания кремнезема 48–50% или кварца 16–29%.

Таким образом, для формирования природных типов руд необходимы следующие условия и последовательные процессы: пестрый по литологическому составу разрез (терригенные, карбонатные и вулканогенные породы); наличие рудоподводящего разлома, по которому проникали гидротермальные растворы от магматического «очага»; гидротермальная проработка вмещающих пород и образование метасоматитов с золотом (I ПТР); образование в зоне разлома кварцево-жильного типа с золотом (II ПТР), а в зоне гипергенеза окисленных руд (III ПТР).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдуллаев Х.М. Генетическая связь оруденения с интрузиями. – Ташкент: АН УзССР, 1950.
2. Акбаров Х.А. Геолого-структурные позиции рудных полей и месторождений Тянь-Шаня: задачи изучения и систематика // Геология и минеральные ресурсы. 2004. № 2. С. 3–9.
3. Алимов Ш.П. Типоморфные особенности самородного золота месторождения Балпантау // Самородное золото: типоморфизм минеральных ассоциаций, условия образования месторождений, задачи прикладных исследований: Мат-лы Всероссийской конференции, посвященной 100-летию Н.В.Петровской. Москва, 2010. С. 26–28.
4. Алимов Ш.П., Цой В.Д., Королева И.В. Природные типы руд месторождения Балпантау // Руды и металлы. 2011. № 1. С. 36–42.
5. Бадалов С.Т. Геохимическая значимость подстилающих и вмещающих пород в генезисе эндогенного оруденения // Горный вестник Узбекистана. 2007. № 2 (29). С. 14–16.
6. Бадалов С.Т., Нарсеев В.А. Геолого-геохимические особенности образования концентраций рудообразующих и рудных элементов в черносланцевых толщах // Геология и охрана недр. 2005. № 4. С. 18–23.
7. Вольфсон Ф.И. Проблемы изучения гидротермальных месторождений. – М.: Госгеолтехиздат, 1962.

8. *Геология и полезные ископаемые Узбекистана*. – Ташкент: Университет, 1998.
9. *Исоков М.У.* Методика оценочных работ на золоторудном месторождении Балпантау, Центральные Кызылкумы // *Руды и металлы*. 2003. № 5–6. С. 45–52.
10. *К проблеме выделения ранне-среднекарбонových вулкано-плутонических ассоциаций Западного Узбекистана и их рудоносности* / И.Х.Хамрабаев, А.А.Кустарникова, Р.Ахунджанов и др. // *Геология и минеральные ресурсы*. 2003. № 3. С. 3–6.
11. *Конеев Р.И., Халматов Р.А., Мун Ю.С.* Золоторудные месторождения Узбекистана: минерально-геохимический стиль, закономерности размещения и формирования // *Геология и минеральные ресурсы*. 2009. № 4. С. 11–24.
12. *Королев А.В., Шехтман П.А.* Послемагматические рудные тела и методы их геологического анализа. – М.: Госгеолтехиздат, 1954.
13. *Королев А.В., Шехтман П.А.* Структурные условия размещения послемагматических руд. – М.: Недра, 1965.
14. *Кустарникова А.А., Усманов А.И.* Об «андезитовой» модели формирования коры и ее роли в золоторудном процессе // *Современные проблемы геологии и развития МСБ РУз*. Ташкент, 2007. С. 35–37.
15. *Рафаилович М.С., Мизерная М.А., Дьячков Б.А.* Крупные месторождения золота в черносланцевых толщах: условия формирования, признаки сходства. – М.: Алматы, 2011.
16. *Рудные месторождения Узбекистана* / Отв. редактор Н.А.Ахмедов. – Ташкент: ИМР, 2001.
17. *Сафонов Ю.Г.* Структурные условия формирования гидротермальных месторождений на различных глубинных уровнях сферы рудоотложения // *Геологическая среда и структурные условия гидротермального рудообразования*. М., 1982. С. 99–157.
18. *Стратиграфический словарь Узбекистана*. – Ташкент: ГИДРОИНГЕО, 2001.
19. *Условия формирования золоторудных месторождений Северного Тамдытау* / В.Д.Цой, И.В.Королева, Ш.П.Алимов и др. // *Приоритетные направления геологического изучения недр, гидрогеологических и инженерно-геологических исследований в Республике Узбекистан: Тез. Республиканской научно-технической конференции*. Ташкент, 2011. С. 139–142.
20. *Хамидуллаев Н.Ф., Мухтарамова Л.А., Перепелицын Ю.Ф.* Взаимоотношение лиственитов, вмещающих пород и руд месторождения Балпантау // *Геология и минеральные ресурсы*. 2002. № 5. С. 27–29.
21. *Цой В.Д., Алимов Ш.П.* Особенности формирования ортогональных разрывных нарушений и их роль в размещении золотого оруденения в Чаткало-Кураминском регионе // *Актуальные проблемы геологии и геофизики*. Ташкент, 2007. Т. 1. С. 233–238.
22. *Цой В.Д., Королева И.В.* Природные типы руд оцениваемых золоторудных месторождений Узбекистана // *Геология и минеральные ресурсы*. 2007. № 5. С. 64–73.
23. *Цой В.Д., Королева И.В.* Региональная геолого-минералогическая зональность формирования золоторудных месторождений Узбекистана // *Современные проблемы геологии и развития МСБ РУз*. Ташкент, 2007. С. 167–171.
24. *Цой В.Д., Королева И.В., Алимов Ш.П.* О значении пирит-арсенопиритовой с золотом парагенетической минеральной ассоциации на золоторудных месторождениях Западного Узбекистана // *Рудно-магматические системы орогенных областей: Мат-лы научной конференции, посвященной 90-летию со дня рождения И.Х.Хамрабаева*. Ташкент, 2010. С. 282–285.