Всероссийкое СМИ
«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»
Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.
(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru
e-mail: akademnova@mail.ru

Ухинова Н.Э. Минераграфический анализ образцов с месторождения «Ожерелье» // Материалы по итогам Всероссийской научно-практической конференции «Молодежь XXI века: образование, наука, инновации», 01-10 марта 2016 г. – 0,6 п. л. – URL: http://akademnova.ru/publications_on_the_results_of_the_conferences

СЕКЦИЯ: ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Н.Э. Ухинова,
ГПБОУ Улан-Удэнский инженерно-педагогический колледж,
г. Улан-Удэ, Республика Бурятия,
Российская Федерация

Минераграфический анализ образцов с месторождения «Ожерелье»

Цель – Изучение рудных минералов.

Задача - описание рудных минералов для выявления их генетического типа, текстурно-структурный анализ в макроскопическом и микроскопическом исследовании образцов и аншлифов.

Образцы представлены метаморфизованными углеродистыми терригенными и терригенно-карбонатными породами угаханской и хомолхинской свит ныгринской серии верхнего рифея. Породы хомолхинской свиты по литологическому составу являются наиболее благоприятными для локализации золотого оруденения, о чем свидетельствуют выявленные в них многочисленные рудопроявления и зоны золото-кварц-сульфидной минерализации.

Месторождение «Ожерелье» расположено в Бодайбинском районе Иркутской области в бассейне р.Маракан. в пределах Байкало-Патомского нагорья. Месторождение располагается в контурах Мараканского лицензионного участка первоначальной площадью 564 км ^{2}.

Всероссийкое СМИ
«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»
Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.
(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)
Сайт: akademnova.ru
e-mail: akademnova@mail.ru

Район работ экономически освоен крайне слабо. Здесь расположены лишь вахтовые поселки и участки золотодобывающих артелей старателей.

Геологическая изученность района работ. Месторождение «Ожерелье» располагается в контурах Мараканского лицензионного участка первоначальной площадью 564 км2.В пределах рассматриваемого участка вскрываются карбонатно-терригенные отложения баллаганахской, ныгринской и бодайбинской серий.

Геологические образования, вскрывающиеся в пределах Бодайбинского рудного района, сформировались в основном в течении рифейско-палеозойского тектоно-магматического цикла развития Байкальской складчатой области. В раннем рифее на раннепротерозойском фундаменте заложился окраинно-континентальный бассейн, в котором вплоть до конца венда непрерывно происходило осадконакопление. Отложения, развитые на территории Бодайбинского рудного района, накапливались в основном в обстановке континентального склона в относительно глубокой части морского бассейна, чем и обусловлена повышенная углеродистость большинства пород.

В конце венда морской бассейн замкнулся и в конце силура в коллизионной обстановке сформировались линейные складки. Процесс линейной складчатости за пределами Бодайбинского рудного района и на его периферии в Мамской и Верхне-Жуинской зонах в девоне завершился высокотемпературными регионально-метаморфическими преобразованиями пород, гранитообразованием (мамский комплекс) и купольной складчатостью.

В результате в пределах Бодайбинского рудного района были сформированы различные геологические структуры, главными из которых

Всероссийкое СМИ
«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»
Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.
(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)
Сайт: akademnova.ru
e-mail: akademnova@mail.ru

являются складки (линейные и купольные), разломы (глубинные и поверхностные), гранитные купола и их надинтрузивные зоны.

Геологическое строение участка работ месторождения «Ожерелье». В геологическом строении месторождения принимают участие породы аунакитской, вачской, анангрской и догалдынской свит.

Складчатые структуры. Основной складчатой структурой является Маракано-Тунгусская синклиналь. В ядре ее залегают породы догалдынской свиты, крылья в пределах рудного поля сложены породами аунакитской, вачской, анагрской и догалдынской свит. Шарнир складки в целом полого погружается к северо-западу.Синклиналь осложнена запрокинутыми складками более высокого порядка, также изоклинальными. В правом борту р. Маракан выявлена наиболее крупная осложняющая «лежачая» антиклиналь. Эта антиклиналь является рудовмещающей – рудная жильно-прожилковая зона приурочена к ее запрокинутому крылу.

Разрывная тектоника. Основными системами разрывов, развитых в пределах месторождения, являются надвиги, субмеридиональные зоны трещиноватости и северо-восточные зоны хрупко-пластических деформаций.

В пределах рудного поля проявлены сложные многостадийные гидротермально-метасоматические процессы. С этапом линейной складчатости связаны сульфидизация и бурошпатизация, которые в значительной степени переработаны последующими процессами, прежде всего регионально-метаморфическими. Наиболее интенсивные гидротермально-метасоматические преобразования пород связаны с постмагматическим рудным этапом, когда проявились жильно-прожилковое окварцевание, сульфидизация, бурошпатизация, альбитизация, мусковитизация и т.д. Отобраны образцы из разных структурно –

Всероссийкое СМИ
«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»
Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.
(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)
Сайт: akademnova.ru
e-mail: akademnova@mail.ru

морфологических и генетических типов.

Минераграфическая характеристика образцов. Макроскопическое описание

Образец № 1. Углистый сланец темно – серого цвета, тонкозернистый, со сланцеватой текстурой, с крупными

вкраплениями кубического

пирита размером до 1см, а также линзовидными агрегатами пирротина (Фото №2).

Фото №2 Линзовидные выделения агрегатов пирротина имонокристаллов пирита в разрезе

Образец № 3. Жильный кварц белого, светло – серого цвета, крупнокристаллической структуры, массивной текстуры, с желваками пирротина неправильной формы.

Всероссийкое СМИ
«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»
Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.
(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)
Сайт: akademnova.ru
e-mail: akademnova@mail.ru

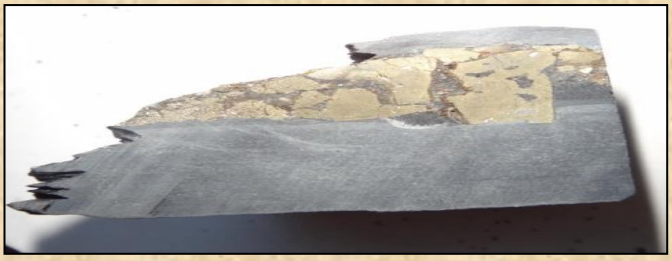


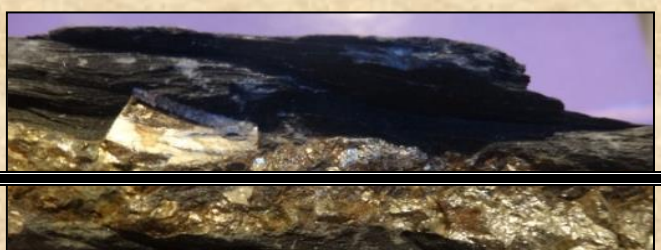
Фото №3 Выделение пирротина в кварце

Образец № 4. Жеода агрегатов кристаллов пирита в углистом сланце темно – серого цвета, тонкозернистая, со сланцеватой текстурой. Жеода выполнена крупнокристаллическими сростками кристаллов кубического пирита,размером до 5 мм (фото №6).

Фото №6 Агрегат кристаллов пирита в разрезе

Образец № 5. Углистый сланец темно – серого цвета, тонкозернистый, со сланцеватой текстурой, с крупными вкраплениями кубического пирита, размером до 8 мм, а также встречаются линзовидные агрегаты пирротина.

Фото №9, Фото № 10 Идиоморфные кристаллы пирита и линзовидные агрегаты пирротина



Всероссийкое СМИ
«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»
Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.
(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)
Сайт: akademnova.ru
e-mail: akademnova@mail.ru

Образец № 6. Углистый сланец темно – серого цвета, тонкозернистый, со сланцеватой текстурой. В образце наблюдается прожилок агрегатов пирита, мощностью 10-15мм, на фоне гипидиоморфных агрегатов в прожилке наблюдается более крупные кристаллы пирита, размером до 15мм.Внутри прожилка между идиоморфными кристаллами пирита наблюдаются линзовидные формы пирротина, некоторые крупные кристаллы пирита окружены кварцем.

Фото №13 Прожилок агрегатов, состоящийиз агрегатов пирита и пирротина

Признаки минералов	Минералы
	Гипогенные
	Рудные

Всероссийкое СМИ
«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»
Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.
(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)
Сайт: akademnova.ru
e-mail: akademnova@mail.ru

	Пирит	Халькопирит	Пирротин	Золото	Магнетит	Марказит
Количество %	18,5	10,25	9,7	1,5	3,46	0,5
Размеры зерен (средние) в мм	2,1-7,5	0,07-0,18	0,2-2,1	0,09-0,18	0,01-0,03	0,08
Цвет	Бледно-желтый	Желтый	Кремовый	Желтый	Серый	Бледно-желтый
Твердость (группа)	Высокая (F)	Средняя (C)	Средняя (D)	Низкая (B)	Высокая (F)	Высокая (F)

Всероссийкое СМИ
«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»
Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.
(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)
Сайт: akademnova.ru
e-mail: akademnova@mail.ru

Микроскопическое описание. Описание минералов

Аншлиф №1

Золото - Au. В аншлифе встречается в виде ксеноморфных выделений внутри пирротина, размером от 0,09 до 0,18мм.

Пирротин - FeS. Образует линзовидные агрегаты зерен неправильной формы. Границы кристаллов наблюдаются при вращении столика при скрещенных поляризаторах. Размер отдельных зерен от 0,5 до 0,7мм.В нем наблюдается включения золота неправильной формы.

Пирит - FeS_2. Наблюдается в аншлифе в виде идиоморфных кристаллов кубического облика, иногда наблюдаются сростки кристаллов. Кристаллы пирита насыщены силикатными включениями, в виде линз. Также наблюдается скелетная структура. Наиболее крупные силикатные включения содержат мелкие выделения пирротина. Кроме того встречаются мелкие эллипсовидные зерна магнетита, размером от 0,9 до 6,1 мм.

Аншлиф №3

Пирротин –Fe_7S_8. В аншлифе наблюдается выделения мономинерального агрегата неправильной формы пирротина, размером 10х12 мм в виде аллотриаморфных кристаллов, размером от1 до 0,1мм.Границы между ними неправильной формы, и наблюдаются только при скрещенных поляризаторах.

Пирит - FeS_2. Встречается в аншлифе встречается в видепрожилков и цепочек отдельных кристаллов, развивающихся по пирротину, размером от 3,5 до 6мм.

Всероссийкое СМИ
«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»
Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.
(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)
Сайт: akademnova.ru
e-mail: akademnova@mail.ru

Халькопирит - $CuFeS_2$. В аншлифе встречается в виде выделений неправильной формы на контакте с пирротином и вмещающей породы. Размеры от 0,07 до 0,2мм. Встречаются мелкие выделения халькопирита и во вмещающей породе.

Аншлиф №4

Халькопирит - $CuFeS_2$. Наблюдается в аншлифе в виде неправильной формы выделений как во вмещающей породе, так и внутри пирита.

Пирит – FeS_2. В аншлифе агрегаты кристаллов встречается в виде изометричных и вытянутых зерен, размером от 0,9 до 2,1мм. Внутри кристаллов пирита наблюдаются многочисленные силикатные включения, а также выделения магнетита и халькопирита.

Магнетит - Fe_3O_4. В аншлифе наблюдается в виде эллипсовидных включений в пирите, размером от 0,03 до 0,05мм.

Аншлиф №5

Пирит -$IFeS_2$. Наблюдается в аншлифе в видеидиоморфных кристаллов кубического облика, иногда наблюдаются сростки кристаллов, размером от 5 до 7,5 мм.В нем наблюдаются многочисленные силикатные включения, а также эллипсовидный магнетит и обломки вмещающей породы. Также он наблюдается в структуре замещения с пирротином.

Магнетит - Fe_3O_4. Встречается в аншлифе в виде включений, сосредоточенных в пирите, размером от 0,01 до 0,03.

Пирротин - FeS. В аншлифе наблюдается в виде линзовидного агрегата из аллотриаморфного выделения, размером от 0,2 до 0,9мм. Пирротин замещается пиритом.

Всероссийкое СМИ
«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»
Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.
(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)
Сайт: akademnova.ru
e-mail: akademnova@mail.ru

Марказит -FeS_2. Наблюдается в виде включений, который замещает пирит по трещинам, размером 0,08мм.

Аншлиф №5 А

Халькопирит - $CuFeS_2$. В аншлифе встречается в виде выделений неправильной формы на контакте с пирротином, размером от 0,09 до 0,18мм. Наблюдается контакт с пирротином.

Пирротин- FeS. В аншлифе встречается в виде агрегатов на контакте с халькопиритом, размером от 0,2 до 0,7мм.

Пирит -IIIFeS_2. Наблюдается в аншлифе в видеаллотриаморфных выделений в структуре замещения с пирротином.

Магнетит - Fe_3O_4. В аншлифе встречается в виде включений в пирротине, размером от 0,03 до 0,05мм.

Аншлиф №6

Пирит–IFeS_2. Встречается в аншлифе встречается в виде гипидиоморфных агрегатов, размером до 1 до 5мм, насыщен многочисленными силикатными включениями.Пирит образуется рядом с пирротином во вмещающей породе.

Пирит – IIFeS_2. Встречается в аншлифе в виде крупных идиоморфных кристаллов, граничащих с пиритом I с тонкозернистым агрегатом пирротина. Наблюдается в виде размером от 2,5 до 7,5мм.

Пирит – IIIFeS_2. В аншлифе встречается в виде выделений неправильной формы агрегатов, развивающихся по пирротину.

Всероссийкое СМИ
«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»
Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.
(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)
Сайт: akademnova.ru
e-mail: akademnova@mail.ru

Пирротин - FeS. В аншлифе встречается в виде выделений неправильной формы агрегатов, размером от 0,3 до 0,9мм.По нему развивается пирит III генерации.

Генезис месторождения

Анализ этих материалов и всей информации по золоту позволил сформулировать вероятную модель формирования золоторудных месторождений в зонах повышенного метаморфизма. Эта модель легла в основу прогнозирования рудных объектов – источников золота для россыпей р. Маракан и ее притоков. Основой этой модели является признание длительности формирования золотого оруденения в Бодайбинском рудном районе и в этом процессе выделено четыре этапа.

Первый этап.Первоначальное обогащение высокоуглеродистых глинистых толщнекоторыми химическими элементами, в том числе и золотом, произошло еще в осадочном процессе, но надежных доказательств обогащения осадочных пород золотом при седиментации не имеется, в связи с чем этот этап выделяется условно.

Второй этап.Основные рудоконтролирующие разломные структуры сформировались на заключительных этапах линейного складкообразования. Они представляют собой субсогласные простиранию пород зоны рассланцевания с проявлением интенсивных метасоматических процессов – сульфидизации (пирит + пирротин) и железо-магнезиального карбонатного метасоматоза (бурошпатизации). Именно эти сульфиды и бурый шпат отличаются повышенным содержанием тонкодисперсного (связанного) золота. Вместе с бурым шпатом с содержанием до первых процентов, то есть в резко подчиненном количестве, присутствуют сульфиды – пирит и пирротин.

Всероссийкое СМИ
«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»
Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.
(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)
Сайт: akademnova.ru
e-mail: akademnova@mail.ru

Процесс бурошпатизации (железо-магнезиального углекислого метасоматоза) протекает в углеродно -флюидных системах, имеющих астеносферный источник. Флюиды этих систем мигрируют в земную кору по глубинным разломам и контролируют образование в том числе и месторождений золота. В процессе же миграции флюидов в разломных зонах могло происходить их дополнительное обогащение золотом за счет его выноса из металлоносных высокоуглеродистых пород. Процесс формирования золотоносных зон бурошпатизации является рудноподготовительным и месторождения рудного золота в их пределах образуются при переработке золотоносных пород последующими процессами. Эти процессы протекают в зонах повышенной проницаемости складчатых терригенных толщ в обстановке активизации глубинных разломов при ранних орогенных деформациях. В результате образуются протяженные зоны рассланцевания, в которых содержания меди, никеля, кобальта, цинка, свинца а также золота повышаются на один-два порядка и более.

Третий этап. Линейная складчатость завершилась образованием зон гранитизации, проявлением регионально-метаморфических преобразований пород, формированием гранито-гнейсовых куполов и проявлением купольной складчатости. Согласно специальным исследованиям, проведенным в Байкало-Патомском нагорье, при региональном метаморфизме бурошпат-содержащих пород уже в зоне биотита происходят метаморфические изменения бурых шпатов. Так на изограде биотита в метапелитах исчезает сидерит и уменьшается количество анкерита более чем в два раза. По ним образуются псевдоморфозы агрегатов биотита, магнетита, доломита и других минералов.

Всероссийкое СМИ
«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»
Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.
(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)
Сайт: akademnova.ru
e-mail: akademnova@mail.ru

В золотоносных бурых шпатах при минеральных превращениях субмикроскопическое или связанное золото, по-видимому, укрупняется и выделяется в «свободном» виде. Пирит на изограде биотита переходит в пирротин. Именно с метаморфизмом золотоносного пирита, в котором золото находится в субмикроскопическом состоянии связано с укрупнением золота. Кроме «термального» укрупнения большую роль в этом процессе играет сульфат железа, образующийся в больших количествах при высвобождении части серы при пирротинизации пирита и являющийся хорошим растворителем субмикроскопического золота. Сульфат железа переносил золото и переотлагал его в виде «свободного и крупного» золота в том числе и в метаморфических породах. Причем наиболее благоприятные условия для образования термально укрупненного золота должны были существовать на изограде биотита, где происходит превращение пирита в пирротин. Таким образом, при регионально-метаморфических преобразованиях на изограде биотита и из бурых шпатов и из сульфидов субмикроскопическое или связанное золото преобразуется в самородное и укрупняется.

Таким образом, золотоносность зоны надвигов в участках развития высокометаморфизованных пород. Объяснением этого факта является обоснованный выше переход золота при метаморфизме на уровне изограды биотита из химически-активной субмикроскопической формы в бурых шпатах и сульфидах в самородную химически-устойчивую форму. Поэтому при экзогенном выщелачивании золотоносных бурых шпатов и сульфидов золото образовывало солевой ореол, выявляемый опробованием по вторичным ореолам рассеяния. Таким образом в результате третьего – метаморфического этапа произошло «освобождение» и укрупнение золота. В

Всероссийкое СМИ
«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»
Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.
(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)
Сайт: akademnova.ru
e-mail: akademnova@mail.ru

то же время, в условиях активизации тектонических движений в зонах рассланцевания перераспределение золота с его дальнейшим относительным концентрированием в различного рода структурных ловушках и литологически благоприятных горизонтах. В это время начинали формироваться, вероятно, жильно-прожилковые зоны, хотя собственно рудные тела формировались в следующий этап.

Четвертый этап. Послеметаморфический возраст золоторудных месторождений доказывается на примере данного месторождения Ожерелье, рудные тела которых располагаются среди пород, метаморфизованных в эпидот-амфиболитовой фации, но локализованы они в зонах диафтореза, представляющих собой зоны рассланцевания с ярко проявленными мусковитизацией, серицитизацией, с развитием новообразованных пирита, сидерита и других низкотемпературных минералов.

Многие исследователи золотое оруденение Бодайбинского рудного района связывали с гранитоидами конкудеро-мамаканского комплекса верхнепалеозойского возраста. Такая позиция в целом соответствует гидротермальной плутогенной концепции формирования золоторудных месторождений в «миогеосинклинальных» областях, в которых часто месторождения формируются либо непосредственно в надинтрузивных зонах гранитных массивов, верхняя кромка которых располагается на глубине 2 – 3 км, либо вблизи этих надинтрузивных зон.

Заключение. На первом метаморфогенном этапе образовалась вмещающая порода - углистый сланец (филлит).

Затем в флюидно – метаморфогенном этапе выделяются три стадии. В первую порфиробластовую стадию образовался гипидиоморфный пирит вместе с золотом, во вторую прожилково – вкрапленную и

Всероссийкое СМИ
«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»
Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.
(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)
Сайт: akademnova.ru
e-mail: akademnova@mail.ru

нодулярнуюстадию образовался идиоморфный пирит с золотом и в третью стадию образовался пирротин и замещающий его аллотриаморфный пирит, вместе с ними марказит и пентландит.

Гидротермальный этап представлен Кварц-Халькопирит - пирротиновой стадией, в которой образовались жильный кварц, халькопирит, пирротин, золото и магнетит.

В гипергенном этапе выделяется стадия лимонит – марказитовая, в которой лимонит замещает марказит.

Список использованной литературы:

1) Иванкин П.Ф., Иншин П.В., Назарова Н.И.Формы переноса и условия отложения золота в «черносланцевых» зонах (в связи с задачами поиска и оценки месторождения) // Прогноз, поиски и оценка золоторудных месторождений в «черносланцевых» толщах. Труды ЦНИГРИ. М.: 1983. – выпуск 184. – С. 71 – 97.

2) Иванов А.И.Закономерности формирования линейной складчатости северной части Байкало-Патомского нагорья // Автореф. Канд. Дис. - Иркутск, 1984.

3) Иванов А.И.Рифейско-палеозойское эндогенное рудообразование северной части Байкало-Патомского нагорья // Геология, тектоника, петрология и рудоносность докембрия сибирской платформы и ее обрамления. Геохронология. Тез. Докл. – Иркутск, 1987. – с. 182-183.

4) Иванов А.И., Лифшиц В.И., ПереваловО.В. и др. Докембрий Патомского нагорья. М.: Недра.

5) Критериипрогнозной оценки территорий на твердые полезные ископаемые. Ред. Д.В.Рундквист. Л.: Недра.

6) Кувшинов В.П., Бакулин Ю.А. и др. Опробование руд коренных месторождений золота. М., ЦНИГРИ, 1992

7) Ленскийзолотоносный район / Ю.П.Казакевич, С.Д.Шер, Т.П.Жаднова и др. – М.: Недра, 1971. – Т.1.

8) Летников Ф.А. Флюидные фации континентальной литосферы и проблемы рудообразования // Смирновский сборник-99. М.: МГУ, 1999. - С. 63 – 98.

9) Лишневский Э.Н., Дистлер В.В.Глубинное строение земной коры района золото-платинового месторождения Сухой Лог по геолого-геофизическим данным (Восточная Сибирь, Россия) // Геология рудных месторождений – Том 46 – номер 1 – январь-февраль 2004. – С. 88-104.

10) Методическое руководство по применению классификации запасов к золоторудным месторождениям. Москва.1999.

Всероссийкое СМИ
«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»
Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.
(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)
Сайт: akademnova.ru
e-mail: akademnova@mail.ru

11) Петров Б.В., Макрыгина В.А.Геохимия регионального метаморфизма и ультраметаморфизма. – Новосибирск: Наука, 1975.
12) Салоп Л.И.Геология Байкальской горной области. – М.: Недра, 1967. – Т.
13) Требования к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений. М., 1992.
14) В.Н.Шаров и др. Метасоматическая зональность и связь с ней оруденения. – «Наука», Новосибирск, 1978 г.

Опубликовано: 10.03.2016 г.

© Академия педагогических идей «Новация», 2016
© Ухинова Н.Э., 2016