

УДК 551.411

DOI: 10.21209/2227-9245-2019-25-9-25-32

ОСОБЕННОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ И ЛОКАЛИЗАЦИИ ЗОЛОТОГО ОРУДЕНЕНИЯ КУМАКСКОЙ ГРУППЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

REGIONAL FEATURES OF GOLDEN BLACK SHALES OF KUMAKSKOYE DISTRICT

А. В. Коломоец, Оренбургский государственный университет, г. Оренбург
kolomoyets56@mail.ru

A. Kolomoyets, Orenburg State University, Orenburg



Важное значение в минерации золота имеют рифтовые структуры. Рассматриваются ниже- и среднепалеозойские черносланцевые отложения, которые связаны с рифтогенными грабенами – Аниховским и Старо-Карабутакским. Они являются основными структурными элементами Кумакского рудного поля, ограничивающими его с востока и запада. Одной из главных особенностей внутреннего строения, присущей названным грабенам, является наличие в них разрывных нарушений нескольких направлений и различной природы.

Особое внимание уделено стратиграфическим подразделениям, в составе которых отмечены углеродистые сланцы.

Проведенные исследования, а также анализ геологического строения Кумакского рудного поля позволили оценить перспективы развитых в его пределах углеродистых отложений на золото. Особое внимание следует уделить участкам, где отмечены метасоматические изменения. Наблюдается закономерность: чем выше золотосодержание вмещающих пород, тем она больше в метасоматитах и кварцевых образованиях.

В западной части Кумакского рудного поля отчетливо проявляется смешанный осадочно-вулканогенный тип метазенеза с существенным объемом углеродистых метасоматитов и карбонатных пород. Выявлено, что большую роль в формировании литологического состава черных сланцев играл вулканизм. Это выражено в повышенном содержании S, C, рудных элементов, пирокластического материала

Ключевые слова: черные сланцы; золото; вулканизм; ордовик; карбон; шебектинская толща; балаталдыкская толща; Восточно-Уральское поднятие; Аниховский грабен; Старо-Карабутакский грабен; Оренбургская область; Кумакское рудное поле

Rift structures are important in minerageny of gold. In this paper, the Lower and Middle Paleozoic black shale deposits are considered, which are associated with rift-like grabens – Anikovskiy and Staro-Karabutak. They are the main structural elements of the Kumakskoye field, limiting it from the east and west. One of the main features of the internal structure inherent in both grabens is the presence in them of faults of several directions and of different nature.

Particular attention is paid to stratigraphic units, which are marked with carbon shale. Conducted research, as well as an analysis of the geological structure of the Kumakskoye field, has made it possible to assess the prospects for the developed carbonaceous deposits for gold. Particular attention should be paid to the areas where metasomatic changes are noted. The regularity is noted that the higher the gold-bearing capacity of the host rocks is, the more it will be in metasomatites and quartz formations.

In the western part of the Kumakskoye field, a mixed sedimentary-volcanogenic type of metagenesis with a significant amount of carbonaceous metasomatites and carbonate rocks is clearly manifested. It was revealed that volcanism played a large role in the formation of the lithological composition of black shale; this is expressed in an increased content of S, C, ore elements, pyroclastic material

Key words: black shale; gold; volcanism; ordovician; carboniferous; shebekty mass; balataldyk mass; East Ural high; Anikhov graben; Staro-Karabutak graben; Orenburg region; Kumakskoye field

Введение. В Оренбургской области установлены золоторудные проявления в черносланцевых толщах ниже- и среднепалеозойского возраста. Они известны в рифтовидных прогибах в пределах Восточно-Уральского поднятия и, главным образом, в разрезе углеродистых отложений.

В последние годы у добывающих компаний возрастает интерес к такому типу месторождений. С одной стороны, это обусловливается тем, что они являются коренными источниками золота при формировании золотоносных кор выветривания, а с другой – в них фиксируются месторождения и проявления с промышленными концентрациями благородного металла [2; 3; 9–15].

Основной целью исследования является изучение особенностей размещения и локализации золотого оруденения в черносланцевых толщах на примере объектов Кумакского рудного поля.

Методология и методика исследования. Проведены полевые работы в пределах Кумакского рудного поля по изучению черносланцевых отложений в рамках выполнения гранта (постановление от 19.07.2018 г. № 444-п «Об областных грантах в сфере научной и научно-технической деятельности в 2018 году»). На объекте проводился отбор отложений. Собранный во время полевых работ фактический материал изучался с использованием бинокулярного микроскопа, а также в прозрачных шлифах на поляризационном микроскопе. Проведены лабораторные анализы на содержание золота в отобранных образцах. Выявлены региональные особенности черных сланцев. Построение карты проводилось с применением программного продукта ArcGIS.

Особенностью размещения золоторудных месторождений в Уральском регионе является их связь с грабенообразными рифтогенными структурами [4; 6–8]. В пределах Восточно-Уральского поднятия – это меридиональные и субмеридиональные нарушения второго порядка, представленные Аниховским и Старо-Карабутакским грабенами глубинного заложения. Первый расположен в Южной части Восточно-Уральского поднятия. Старо-Карабутакский грабен-синклиниорий находится в пределах Восточно-Мугоджарской структурно-формационной зоны на южном продолжении Аниховского грабен-синклинория. Оба грабена имеют сход-

ную геотектоническую позицию и общие черты геологического строения. Особенностью их внутреннего строения является наличие в них разрывных нарушений нескольких направлений и различной природы. Наиболее четко проявлены нарушения субмеридионального и северо-западного направления. Подчиненное значение имеют субширотные, северо-восточные и меридиональные. Участки их пересечения наиболее благоприятны для локализации золотого оруденения.

Аниховский грабен протягивается в северо-северо-восточном направлении. С востока он ограничен зоной Восточно-Аниховских, а с запада – Западно-Аниховских разломов. В прибортовых зонах широко проявлена напряженная приразломная складчатость продольного сжатия. Интенсивное приразломное рассланцевание маскирует слоистость сильно растянутых складок, все это создает вид моноклиального залегания толщ. Изредка встречающиеся мелкие складки имеют ориентировку шарниров, параллельную основным разрывам, ограничивающим грабен. Ширина зон интенсивной приразломной складчатости составляет 1,5...2 км. Помимо складчатых структур в пределах грабена – разрывные нарушения всех рангов, от трещин до глубинных разломов, вследствие чего его строение приобретает мозаично-блоковый характер.

В структуре Аниховского грабена выделяются четыре группы разрывных нарушений:

- 1) граничные прибортовые разломы;
- 2) широтные расколы допалеозойского фундамента;
- 3) зоны трещиноватости, обусловившие локализацию жильных и дайковых поясов;
- 4) диагональные нарушения послевизейского возраста.

Старо-Карабутакский грабен в пределах Кумакского рудного поля представляет собой опоящую структуру, ответвляющуюся к северо-западу от Восточно-Мугоджарского разлома. С востока грабен примыкает к названному разлому, а севернее – к Уйтасскому антиклинорию. Западной границей грабена является Старо-Карабутакский разлом, а северной – группа не крупных разрывов северо-восточного простирания.

Из разрывных структур, развитых в пределах грабена, следует выделить:

- 1) граничные разломы и параллельные им разломы внутренних частей грабена;

- 2) расколы допалеозойского фундамента;
- 3) диагональные разломы;
- 4) трещиноватость пород;
- 5) ослабления зоны, выполненные кварцевыми метасоматитами и гидрослюдами.

Выполняющие структуру Старо-Карабутацкого грабена нижнепалеозойские черносланцевые формации представлены балаталдыкской и шебектинской толщами среднеордовикского возраста [6].

Шебектинская толща (O_2sb) широко развита в крайней южной части Восточно-Уральского поднятия и Восточно-Мугоджарской зоне в пределах центральной и западной частей Старо-Карабутацкого грабена. Общая мощность составляет 1000...1200 м. Представлена двумя подтолщами.

Нижняя подтолща (нижнешебектинская) (400...600 м) представлена полимиктовыми песчаниками и алевросланцами, имеющими характерную зеленую окраску из-за широкого развития в них хлорита. Соответствует вулканогенно-осадочной ассоциации.

Верхняя подтолща (верхнешебектинская) (300...600 м) сложена кварцевыми песчаниками, углисто-глинистыми, серицит-кварцевыми и кварц-серицитовыми сланцами, соответствующими углеродисто-терригенно-сланцевой ассоциации.

Балаталдыкская толща (O_2bt) развита на востоке Старо-Карабутацкого грабена. Представлена конгломератами, кварцевыми песчаниками и углеродистыми филлитовидными сланцами. Встречается вулканогенный материал. Мощность до 600 м. Геологическая позиция, состав и степень метаморфизма образований, относимых в Старо-Карабутацком грабене к балаталдыкской свите, сходны с породами верхнешебектинской подсвиты.

Исследуемые автором отложения связаны с мелководными бассейнами, которые формировались в зонах кратковременного растяжения в среднеордовикское и карбоновое время. При благоприятных теплых условиях в них шло накопление органического вещества, которое создавало восстановительную обстановку для отложения сульфидов и благородных металлов. В таких условиях формировались шебектинская и балаталдыкская толщи. Среднепалеозойские отложения наследуют историю развития ордовикских образований. По исследованиям автора, с учетом ряда работ [6; 7], отме-

чено, что основная масса рудопоявлений и месторождений золота развита преимущественно в нижнекаменноугольных черносланцевых образованиях.

Углеродисто-терригенно-карбонатная толща C_1 Кумакского рудного поля представлена в виде субмеридиональной полосы, протягивающейся вдоль центральной и южной частей Восточно-Уральского поднятия, заполняя Аниховский и Старо-Карабутацкий грабены.

В пределах Кумакского рудного поля «углеродисто-терригенно-карбонатная толща» слагается двумя подтолщами:

1) *верхнетурнейско-нижневизейская толща* ($C_1t_2 - v_1$) прослеживается в виде двух узких полос вдоль зон Восточно- и Западно-Аниховского разломов и выполняет грабен-синклинальные структуры, окаймляющие Тыкашинскую антиклиналь. В разрезе выделяются три пачки: нижняя, средняя, верхняя.

– *нижняя (углисто-терригенная) пачка* (250 м) состоит из алевритистых и углисто-графитистых сланцев, нижняя часть сложена переслаиванием конгломератов, гравелитов и песчаников с алевритами и углисто-графитистыми сланцами;

– *средняя (карбонатная) пачка* (5...180 м) развита в основном в северной половине Аниховского грабена и представлена известняками с редкими прослоями углистых алевролитов и песчаников;

– *верхняя (терригенная) пачка* (200 м) имеет песчано-глинисто-алевролитовый состав, мощности слоев песчано-глинистых пород колеблются до 15 м. Характерны частые постепенные переходы от грубозернистых разностей к мелкозернистым при преобладании алевролитов. По сравнению с породами нижней пачки песчаники и алевролиты содержат небольшое количество зерен кварца (5...18 %), а в цементе, кроме серицита, развита хлорит, карбонат;

2) *верхневизейско-серпуховская толща* (C_1v_3-s) (300...650 м) прослеживается узкой полосой в центральной части зоны Восточно-Аниховских разломов. Разрез представлен аркозовыми конгломератами, гравелитами, песчаниками, туфопесчаниками, туфоконгломератами, известняками и алевролитами.

Кларковые содержания золота в углеродистых отложениях различных регионов

мира, оцененные разными способами, составляют 0,008...0,01 г/т [12], аномальными можно считать содержания в 20...35 мг/т, сильной аномалией – 35...50 мг/т, рудогенной аномалией – > 50 мг/т. Основным минералом-концентратором золота в породах черносланцевых толщ является пирит. Количество золота в углеродистом веществе разной степени метаморфизма обычно составляет 16...60 % от его суммарного содержания в углеродистых породах [12]. В связи с этим отобраны пробы в наиболее измененных, окварцованных и сульфидизированных интервалах рассматриваемого черносланцевого разреза. Результаты представлены в таблице.

Содержание золота в нижнекаменноугольных черносланцевых отложениях Кумакского месторождения (Аниховский гребен), г/т / Gold content in the black shale deposits of the Kumakskoe deposit (Anihovsky graben), g/t*

№ п/п / Number	Золото (НСАМ 237- С) / Gold
1	0,28
2	0,09
3	0,34
4	0,15
5	0,12
6	>20,00
7	0,14
8	0,16
9	0,20
10	0,12
11	0,11
12	0,17
13	0,13
14	0,16
15	0,14
16	0,16
17	<0,1
18	<0,1
19	<0,1

**Анализы выполнены в сертифицированной лаборатории Оренбургской многопрофильной компании (г. Оренбург) / The analyzes were performed in the certified laboratory of Orenburg Multi-Profile Company LLC (Orenburg)*

Углеродистые сланцы района представлены плотными породами, содержащими значительное количество углистого вещества. Характерно наличие пирита, арсенопирита, тетрадимита, сфалерита и галенита. В состав входят довольно разнообразные породы, содержащие углистое вещество. Наиболее распространены углистые кварцево-оттрелитовые сланцы, метаморфизованные песчаники с углисто-кварцевым цементом и углистые известняки. Протяженность золотоносной черносланцевой полосы прослеживается на расстоянии 10 км. Карта черных сланцев Кумакского рудного поля представлена на рисунке.

По результатам лабораторных исследований в 16 образцах, отобранных в пределах Кумакского месторождения, содержание золота превышает кларковые значения для данного типа пород. В одной из проб содержание золота составляет более 20 г/т.

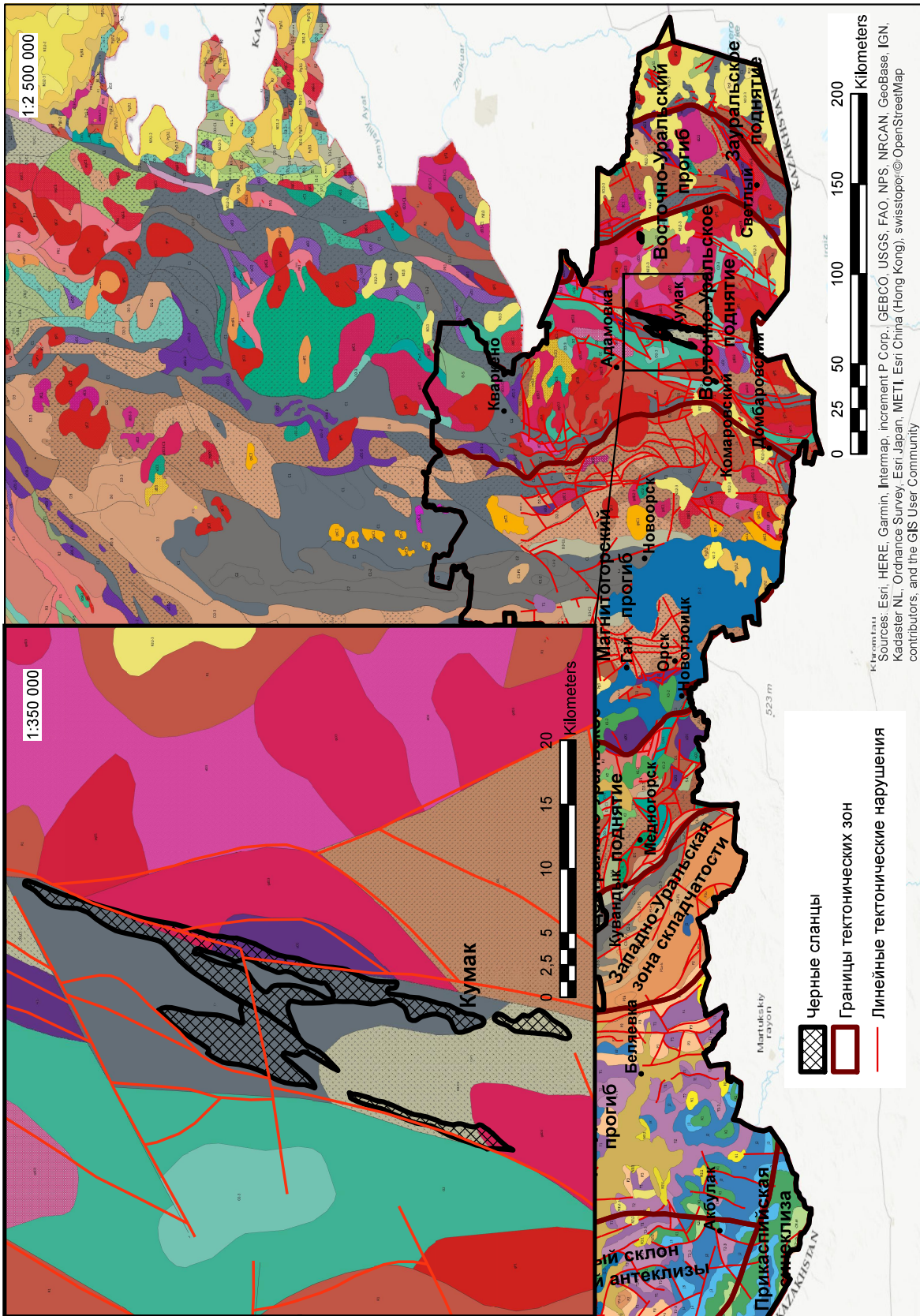
Также обобщены данные по золотоносности пород Аниховского и Старо-Карабутакского грабенов в пределах Кумакского рудного поля. Анализ данных сводится к следующему:

1) как в Аниховском, так и в Старо-Карабутакском грабенах характерно относительно высокое среднее содержание золота в углеродистых сланцах;

2) высокие содержания золота связаны с локальными метасоматическими изменениями. При этом повсеместно отмечается закономерность: чем выше золотоносность вмещающих пород, тем больше она в метасоматитах и кварцевых образованиях;

3) в Аниховском грабене все интенсивное золотое оруденение приурочено к нижней, обогащенной органическим веществом и сульфидами пачке верхнетурнейско-нижневизейских отложений. Опробование показало, что содержание золота в сланцах варьирует в пределах 0,12...20 г/т;

4) в пределах Старо-Карабутакского грабена максимальное развитие получили процессы кислотного выщелачивания, проявившиеся в окварцевании и серицитизации пород (сланцы шебектинской свиты).



Обзорная карта черных сланцев Кумакского рудного поля / Overview map of the black shale of the Kumakskoe ore field

Большое влияние на геохимический облик углеродистых отложений оказывает синхронность вулканизма и фациальных обстановок, примером чего являются углеродистые отложения ранних этапов развития Земли. Проявленным отличием черносланцевых толщ Восточно-Уральского поднятия является тесное сочетание углеродистых отложений с вулканитами, имеющими континентально-рифтогенные геологические характеристики. Такими примерами являются толщи чулаксайской свиты в пределах Джабык-Карагайского антиклинория [9]. Влияние синхронного вулканизма – важная особенность, характерная и для черных сланцев Кумакского района. Она отражает особенность литологического состава, с которым связывают отложения преимущественно терригенных и туфогенных углеводородных осадков, а также наличие консидементационных зон.

В Кумакском районе в пределах западного фланга одноименного месторождения отчетливо проявлен смешанный осадочно-вулканогенный тип метагенеза с существенным объемом углеродистых метасоматитов и карбонатных пород. Связь золотого оруденения Кумакского месторождения с процессами синхронного вулканизма отражена в характере литогенеза и пространственных соотношений зон накопления S, C и рудных элементов. Их концентрация всегда выше в осадках прибрежных фаций по отношению к углеродистым породам (в первично-кремнистых и туфогенно-осадочных породах), о чем свидетельствует тенденция к снижению содержания углерода, серы и ряда рудных элементов в направлении с запада на восток, связанная, по нашему мнению, с уменьшением в этом же направлении пирокластического материала в черных сланцах и интенсивности эксгальтативных процессов.

Установленная закономерность воспроизводится во всех литологических типах отложений, сформировавшихся в пределах зон влияния вулканизма.

Заключение. Главная масса золотопроявлений промышленного масштаба развита в пределах Кумакского рудного поля. Эта группа золоторудных проявлений является типичным представителем месторождений золота прожилково-вкрапленного типа в черносланцевых толщах, изучение которых в настоящее время имеет большое значение при оценке перспектив промышленных руд золота Оренбургской области.

Главные закономерности распределения элементов Кумакского рудного поля в латеральном профиле выражены в контроле повышенных содержаний S, C и рудных элементов зонами подачи ювенильного материала; отчетливо фиксируемым широким распространением пирокластических и эксгальтативных продуктов; долгоживущими консидементационными нарушениями.

Главные закономерности распределения элементов Кумакского рудного поля в латеральном профиле выражены в контроле повышенных содержаний S, C и рудных элементов зонами подачи ювенильного материала; отчетливо фиксируемым широким распространением пирокластических и эксгальтативных продуктов; долгоживущими консидементационными нарушениями.

Список литературы

1. Арифуров Ч. Х. Черносланцевые месторождения золота различных геологических обстановок // Руды и металлы. 2005. № 2. С. 9–19.
2. Беспаяев Х. А., Парилков Ю. С., Роднова В. И., Мукаева А. Е. К оценке золотоносности Юго-Восточного Казахстана // Геология и охрана недр. 2017. № 2. С. 4–15.
3. Богуш И. А., Бурцев А. А., Черкашин В. И. Благородные металлы в черных сланцах Уруп-Лабинского района Северного Кавказа // Современные проблемы геологии, геофизики и геоэкологии Северного Кавказа. Владикавказ, 2015. С. 35–40.
4. Коломоец А. В. Условия формирования Кумакского месторождения черносланцевой формации (Оренбургская область) // Вестник Забайкальского государственного университета. 2018. Т. 24, № 6. С. 28–35.
5. Коломоец А. В., Пантелеев В. С. Особенности золотоносных черных сланцев Кумакского района // Студенческие научные общества – экономике регионов: сб. ст.: в 3 ч. Ч. 1. Оренбург: ОГУ, 2018. С. 539–543.
6. Лощинин В. П., Панкратьев П. В. Золотоносность ниже-среднепалеозойских черносланцевых формаций Восточного Оренбуржья // Стратегия и процессы освоения георесурсов. Пермь, 2006. С. 79–82.
7. Панкратьев П. В., Лощинин В. П. Золотое оруденение рифтогенных бассейнов Оренбуржья // Стратегия и процессы освоения георесурсов. Пермь. 2005. С. 13–15.
8. Панкратьев П. В., Коломоец А. В., Пантелеев В. С. Черные сланцы Кумакского рудного района Оренбургской области // Недра Поволжья и Прикаспия. 2018. № 96. С. 55–60.
9. Сначев А. В., Сначев В. И., Рыкус М. В., Савельев Д. Е., Бажин Е. А., Ардисламов Ф. Р. Геология, петрогеохимия и рудоносность углеродистых отложений Южного Урала. Уфа: ДизайнПресс, 2012. 208 с.

10. Сначев А. В., Сначев В. И., Романовская М. А. Геология, петрогеохимия и рудоносность углеродистых отложений Ларинского купола (Южный Урал) // Вестник Московского университета. Сер. 4. Геология. 2015. № 2. С. 58–67.
11. Паленова Е. Е., Белогуб Е. В., Плотинская О. Ю., Новоселов К. А., Масленников В. В., Котляров В. А., Блинов И. А., Кузьменко А. А., Грибоедова И. Г. Эволюция состава пирита на золоторудных месторождениях Копыловское и Кавказ в черносланцевых толщах (Бодайбинский район, Россия) по данным РСМА и ЛА-ИСП-МС // Геология рудных месторождений. 2015. Т. 57, № 1. С. 71–92.
12. Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Элементы-примеси в черных сланцах. Екатеринбург: Наука, 1994. 304 с.
13. Kerrich R., Goldfarb R. J., Groves D. I., Garwin S., Jia Y. The characteristics, origin and geodynamic settings of supergiant gold metallogenic provinces // Science in China. 2000. Vol. 43. P. 1–68.
14. Radtke A. S., Scheiner B. J. Carlin gold deposit, Nevada: the role of carbonaceous material in gold deposition // Economic Geology and the Bulletin of the Society of Economic Geologists. 1975. No. 65. P. 87–102.
15. Seward T. M. Gold metallogeny and exploration. London: Blackie & Son Ltd., 1991. 37 p.

References

1. Arifulov Ch. Kh. *Rudy i metally* (Ores and metals), 2005, no. 2, pp. 9–19.
2. Bespayev Kh. A., Parilov Yu. S., Rodnova V. I., Mukaeva A. E. *Geologiya i ohrana nedr* (Geology and mineral protection), 2017, no. 2, pp. 4–15.
3. Bogush I. A., Burtsev A. A., Cherkashin V. I. *Sovremennye problemy geologii, geofiziki i geoekologii Severnogo Kavkaza* (Modern problems of geology, geophysics and geoecology of the North Caucasus), Vladikavkaz, 2015, pp. 35–40.
4. Kolomoets A. V. *Vestnik Zabaykalskogo gosudarstvennogo universiteta* (Bulletin of the Transbaikal State University), 2018, vol. 24, no. 6, pp. 28–35.
5. Kolomoets A. V., Panteleev V. S. *Studencheskie nauchnye obshchestva – ekonomike regionov: sb. st.: v 3 ch. Ch. 1.* (Student Scientific Societies – Regional Economics: collected articles: in 3 parts, Part 1). Orenburg: OSU, 2018, pp. 539–543.
6. Loshchinin V. P., Pankratiev P. V. *Strategiya i protsessy osvoeniya georesursov* (Strategy and processes of georesource development). Perm, 2006, pp. 79–82.
7. Pankratiev P. V., Loshchinin V. P. *Strategiya i protsessy osvoeniya georesursov* (Strategy and processes of georesource development). Perm, 2005, pp. 13–15.
8. Pankratiev P. V., Kolomoets A. V., Panteleev V. S. *Nedra Povolzhya i Prikaspiya* (Volga and Caspian subsoil), 2018, no. 96, pp. 55–60.
9. Snachev A. V., Snachev V. I., Rykus M. V., Saveliev D. E., Bazhin E. A., Ardislamov F. R. *Geologiya, petrogeohimiya i rudoznost uglerodistykh otlozheniy Yuzhnogo Urala* (Geology, petrogeochemistry and ore-bearing carbon deposits of the Southern Urals). Ufa: Design Press, 2012. 208 p.
10. Snachev A. V., Snachev V. I., Romanovskaya M. A. *Vestnik Moskovskogo universiteta* (Moscow University Physics Bulletin. Ser. 4. Geology), 2015, no. 2, pp. 58–67.
11. Palenova E. E., Belogub E. V., Plotinskaya O. Yu., Novoselov K. A., Maslennikov V. V., Kotlyarov V. A., Blinov I. A., Kuzmenko A. A., Griboedova I. G. *Geologiya rudnykh mestorozhdeniy* (Geology of ore deposits), 2015, vol. 57, no. 1, pp. 71–92.
12. Yudovich Ya. E., Ketris M. P. *Elementy-primesi v chernykh slancah* (Impurity elements in black shales). Yekaterinburg: Nauka, 1994. 304 p.
13. Kerrich R., Goldfarb R. J., Groves D. I., Garwin S., Jia Y. *Science in China* (Science in China), 2000, vol. 43, pp. 1–68.
14. Radtke A. S., Scheiner B. J. *Economic Geology and the Bulletin of the society of economic geologists* (Economic Geology and the Bulletin of the society of economic geologists). 1975, no. 65, pp. 87–102.
15. Seward T. M. *Gold metallogeny and exploration* (Gold metallogeny and exploration). London: Blackie & Son Ltd., 1991. 37 p.

Работа выполнена при финансовой поддержке областного гранта Оренбургской области в сфере научной и научно-технической деятельности (Соглашение № 16 от 31.07.2018).

Коротко об авторе

Briefly about the author

Коломоец Александра Вячеславовна, аспирант, Оренбургский государственный университет, г. Оренбург, Россия. Область научных интересов: геология черных сланцев, золото, прожилково-вкрапленное оруденение
kolomoyets56@mail.ru

Aleksandra Kolomoyets, postgraduate, Orenburg State University, Orenburg, Russia. Sphere of scientific interests: geology of black shales, gold, vein-disseminated mineralization

Образец цитирования

Коломоец А. В. Особенности размещения и локализации золотого оруденения Кумакской группы месторождений // Вестник Забайкальского государственного университета. 2019. Т. 25, № 9. С. 25–32. DOI: 10.21209/2227-9245-2019-25-9-25-32.

Kolomoyets A. Regional features of golden black shales of Kumakskoye district // Transbaikalian State University Journal, 2019, vol. 25, no. 9, pp. 25–32. DOI: 10.21209/2227-9245-2019-25-9-25-32.

Статья поступила в редакцию: 06.09.2019 г.
Статья принята к публикации: 16.09.2019 г.