

УДК [553.481'43: 553.491: 552.321.5] (571.6)

А.В. Мельников, В.А. Степанов, В.Е. Стриха

БЛАГОРОДНОМЕТАЛЛЬНОЕ ОРУДЕНЕНИЕ МЕДНО-НИКЕЛЕВЫХ РУДОПРОЯВЛЕНИЙ ДАМБУКИНСКОГО РУДНОГО РАЙОНА ВЕРХНЕГО ПРИАМУРЬЯ

Приведены сведения о благороднометалльном оруденении медно-никелевых рудопроявлений Дамбукинского рудного района Верхнего Приамурья. С учетом новых данных по геологии, геохимии, вещественному составу руд приведены описание и сравнительный анализ рудопроявлений золото- и платиносодержащих медно-никелевых руд. Охарактеризованы предпосылки формирования и критерии прогноза и поисков перспективных месторождений платиносодержащих медно-никелевых руд: геотектоническая и структурная позиция, глубинное строение, формационные особенности, магматизм эпохи оруденения, гидротермальные изменения пород, минеральные и геохимические ассоциации, типоморфизм минералов платиновой группы и др. Подчеркивается значительный потенциал медно-никелевых руд Дамбукинского рудного района на комплекс полезных ископаемых – золото, платиноиды, сера, кобальт.

Ключевые слова: Дамбукинский рудный район, благороднометалльное оруденение, медно-никелевые руды, золото, платиноиды.

NOBLE METAL MINERALIZATION OF COPPER-NICKEL ORE OCCURANCE IN DAMBUKINSKY ORE REGION OF THE UPPER AMUR REGION

In the paper the information has been provided on the noble metal mineralization of copper-nickel ore occurrences in Dambukinsky ore district of the Upper Amur region. Taking into account new data on geology, geochemistry, and the material composition of ores, a description and a comparative analysis of ore occurrences of gold- and platinum-containing copper-nickel ores have been presented. An attempt has been made to characterize the prerequisites for the formation and the criteria for forecasting and searching for promising platinum-bearing copper-nickel ores deposits: geotectonic and structural position, deep structure, formational features, magmatism of the mineralization epoch, hydrothermal alterations of rocks, mineral and geochemical associations, typomorphic features of platinum group minerals, etc. A significant potential of copper-nickel ores of Dambukinsky ore district for a complex of minerals - gold, platinum group minerals, sulfur, cobalt has been emphasized.

Key words: Dambukinsky ore district, noble metal mineralization, copper-nickel ores, gold, platinum group minerals.

Главные рудопроявления цветных металлов Дамбукинского рудного района представлены в основном медно-никелевым типом оруденения. Дамбукинский рудный район расположен в центральной части Становой никеленосной провинции, вдоль юго-восточной окраины Северо-Азиатского кратона на 1300 км, при ширине порядка 250-300 км (рис. 1) [9]. В последние десятилетия в отечественной и зарубежной литературе появились многочисленные публикации о содержаниях золота и

платиноидов в медно-никелевых месторождениях и рудопроявлениях, что свидетельствует о повышении интереса к этой проблеме и совершенствовании аналитических методов определения платиноидов [1, 2, 3, 8].

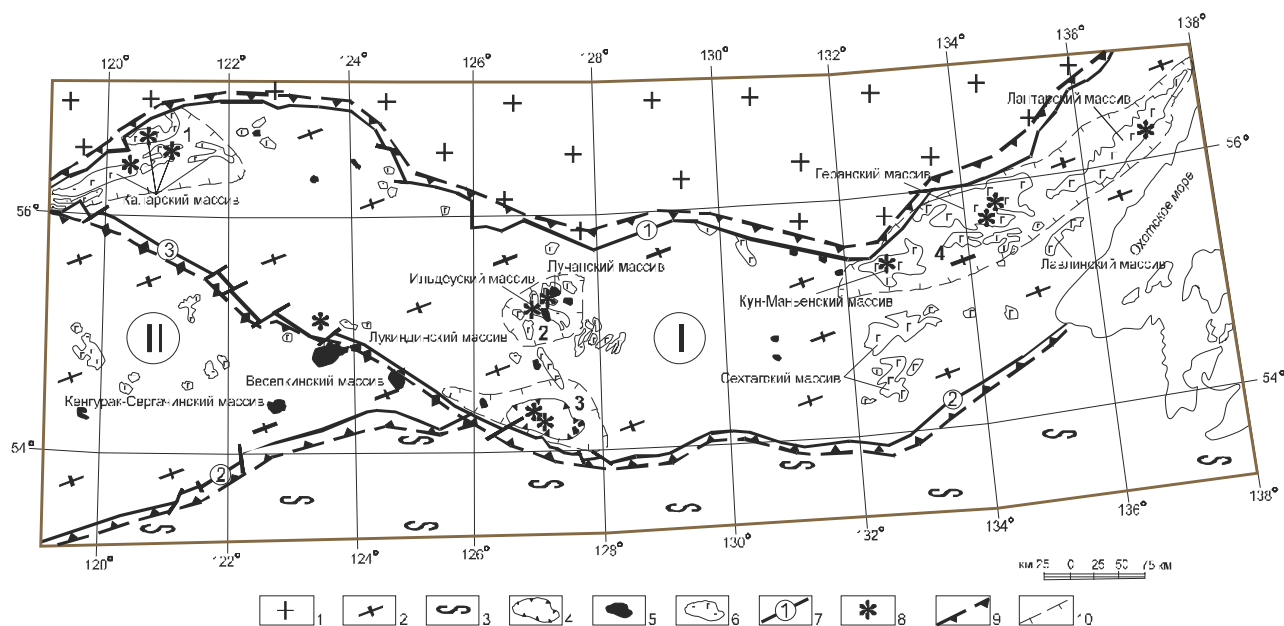


Рис. 1. Становая никеленосная провинция Верхнего Приамурья [9]:

1 – Алданский щит; 2 – Становой мегаблок; 3 – Монголо-Охотская складчатая область; 4 – ореол распространения раннемеловых кортландит-пироксенит-габбровых малых интрузий и даек; 5 – дунит-троктолит-габбровые интрузивы раннего протерозоя; 6 – интрузии анортозитов и габбро-анортозитов позднего архея; 7 – глубинные разломы (1 – Северо-Становой, 2 – Монголо-Охотский, 3 – Джелтулакский); 8 – Cu-Ni рудопроявления; 9 – контуры никеленосных провинций: I – Становая, II – Северо-Байкальская; 10 – контуры никеленосных районов (площадей): 1 – Каларский, 2 – Лучанский, 3 – Дамбукинский (Джалтинская площадь), 4 – Кун-Маньенский.

На территории Дамбукинского рудного района Верхнего Приамурья базит-ультрабазитовые комплексы различных возрастов (рис. 2) специфичны по петрохимии, геохимии и масштабам проявления (кальциево-железистый состав, присутствие аналогов дунит-гарцбургитового комплекса, существование хромовой, железо-титан-ванадиевой и медно-никелевой минерализации, расслоенный характер и т.п.).

В 2009-2015 гг. авторы получили новые данные по содержанию и распределению благородных металлов в рудах и метасоматитах ряда медно-никелевых рудопроявлений Дамбукинского рудного района Верхнего Приамурья [4, 5].

Рудопроявление «Никелевое» сложено гнейсами, амфиболитами и кристаллическими сланцами нижнего архея, прорванными дайками и силами ультраосновных и базит-гипербазитовых пород джалтинского комплекса раннего мела. При штупном опробовании выявлены свалы массивных сульфидных Cu-Ni руд, в которых атомно-абсорбционным методом выявлены содержания Ni – 2.95-6.55%, Cu – 0.25-4.5%, Co – до 0.25%, Au – 0.23-0.41 г/т, Pt – 1.38-8.29 г/т. Прогнозные ресурсы платиноидов категории P₃ – 5 т.

На рудопроявлении «Стрелка» выделяются мелкие (до 5 км²) интрузии, дайки и силлы кортландит-пироксенит-габбровой ассоциации раннего мела. Протяженность даек и силлов достигает 1-2 км, при мощности до 10-20 м. В рудно-метасоматических зонах атомно-абсорбционным анализом установлены содержания Pd – 0.008-0.05 г/т, а также Pt-Os и Pd-Os-частицы. Атомно-эмиссионной спектроскопией в сульфидных рудах установлены содержания: Cu – 0.1085-0.656%, Ni – 0.0211-0.1001%, Co – 0.005-0.0301%, Ag – 0.7-2.0 г/т, Au – 0.001-0.187 г/т, Pt – 0.005-0.014 г/т, Pd – 0.009-0.067 г/т. Прогнозные ресурсы платиноидов категории P₃ – 3.5 т.

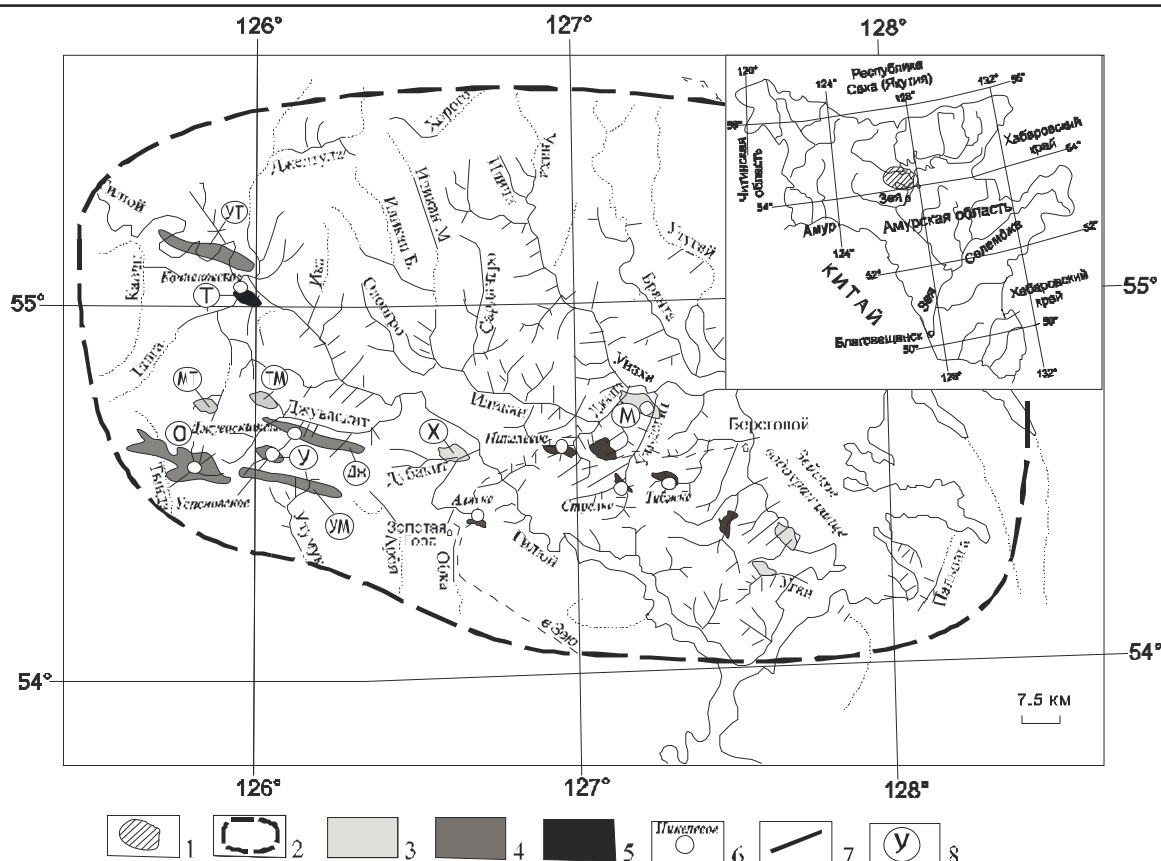


Рис. 2. Дамбукинский рудный район:

1 – положение Дамбукинского рудного района в Амурской области (врезка); 2 – граница Дамбукинского рудного района; 3-5 – базит-ультрабазитовые массивы: 3 – хани-майского комплекса (AR_1), 4 – ульдегитского комплекса (P), 5 – джалтинского комплекса (K_1); 6 – рудопроявления платиносодержащих медно-никелевых руд, выявленные в 2009-2015 гг.; 7 – платиносодержащие россыпи золота; 8 – массивы базит-ультрабазитовых пород, исследованные в 2009-2015 гг. (УТ – Усть-Талгинский, Т – Талгинский, МТ – Мало-Талгинский, ТМ – Талга-Макитский, О – Островной, У – Успеновская группа, Дж – Джуваскитский, УМ – Утумукский, Х – Хугдерская группа, М – Маристый, Дг – Джигдинский, УД – Усть-Джигда).

Рудопроявление «Таежка» сложено раннепротерозойскими гранитоидами, прорванными мелкими интрузиями и дайками пироксенитов, кортландитов, горнблендитов раннего мела. Никеленосные интрузии постоянно содержат сингенетичную вкрапленность сульфидов – пирротина, халькопирита и пентландита – в количестве 1-5%. В аншлифах отмечаются сперрилит и котульскит. Атомно-эмиссионной спектроскопией установлены содержания: Cu – 0.01-0.12%, Ni – 0.019-0.15%, Co – 0.004-0.035%, Au – 0.01-0.011 г/т, Ag – 0.2-1.3 г/т, Pt – 0.005-0.018 г/т, Pd – 0.01-0.021 г/т. Спектральным анализом установлены содержания: Cu – 0.05-0.4%, Ni – 0.02-0.1%, Co – 0.02-0.05%, Ag – 0.1-2 г/т. Атомно-абсорбционным анализом установлены содержания Ag – 0.5-2.25 г/т, Au – 0.05-2.49 г/т, Pt и Pd – десятые доли г/т. Прогнозные ресурсы платиноидов категории P_3 – 2.8 т.

Рудопроявление «Аляска» сложено гнейсами и кристаллическими сланцами нижнего архея, прорванными интрузиями пироксенитов и горнблендитов раннего мела. Спектральным анализом в ультрабазитах установлены содержания Cu (до 0.15%), Ni (до 0.07%), Co (до 0.02%). Пробирным анализом установлены Ag – до 3 г/т, Au – до 0.06 г/т. Атомно-эмиссионной спектроскопией в ультрабазитах установлены содержания: Pt – до 0.07 г/т, Pd – до 0.2 г/т, Os – до 0.08 г/т, Ir – до 0.01 г/т. Прогнозные ресурсы платиноидов категории P_3 – 3 т.

Рудопроявление участка «Горацевский» приурочено к зоне рассланцевания и диафтореза, вмещающей мелкие интрузивные тела габбро-перидотитов ранней перми. Атомно-эмиссионной

спектроскопией в сульфидизированных пироксенитах и массивных пирротин-халькопиритовых рудах установлены содержания: Cu – 0.44-0.76%, Ni – 0.07-0.14%, Co – до 0.084%, Ag – до 4.8 г/т, Au – 0.022-0.064 г/т, Pt – до 0.009 г/т, Pd – 0.049 г/т. В аншлифах минераграфическим анализом установлен котульскит и сперриллит. Прогнозные ресурсы платиноидов категории P₃ – 10 т.

Рудопроявление участка «Джалта» сложено графитовыми, гранат-биотитовыми, биотитовыми гнейсами, амфиболитами и кристаллическими сланцами нижнего архея, прорванными небольшими интрузиями, дайками и силлами пироксенитов, кортландитов, горнблендитов, дунитов и габброидов джалтинского комплекса раннего мела. Пирротиновые руды с халькопиритом, пиритом и пентландитом по минеральному составу и структурно-текстурным особенностям подразделяются на вкрапленные (густо вкрапленные) и сплошные. Атомно-эмиссионной спектроскопией в массивных медно-никелевых рудах установлены содержания: Cu – до 0.75%, Ni – до 0.23%, Co – до 0.04%, Ag – до 2.7 г/т, Au – до 0.043 г/т, Pt – 0.02 г/т, Pd – 0.104 г/т. Прогнозные ресурсы платиноидов категории P₃ – 8 т.

Рудопроявление «Колпаковское» сложено габбро, габбро-диоритами, габбро-амфиболитами и пироксенитами раннего мела (рис. 3). Минерализованные зоны с прожилково-гнездовой сульфидизацией мощностью 1–7 м, протяженностью до 30 м и с вкраплено-прожилковой сульфидизацией мощностью 1–3 м и протяженностью до 30–35 м. На рудопроявлении были проведены минералогическо-геохимические исследования по выявлению закономерностей размещения медно-никелевого с платиноидами оруденения в измененных ультраосновных породах Талгинского массива (окварцевание, окисление, сульфидизация). По предварительным данным, спектральный анализ показал в 16 бороздовых пробах содержание: в 2 пробах – 1 г/т Pd, в 10 пробах – 0.1–0.52% Cu (среднее 0.33%), в 16 пробах – Ni – 0.05-0.4% (среднее 0.27%), в 6 пробах – Co – 0.02-0.1% (среднее – 0.55%), в 5 пробах Ag – 0.1-2.5 г/т (среднее 1.65 г/т). Инверсионным вольт-амперометрическим анализом (аналитический центр «Золото – платина», г. Томск) установлены содержания: 1) ультраосновные породы с вкрапленно-прожилковой сульфидной минерализацией (г/т): Pd – 0.55-0.81 (среднее 0.62), Pt – 0.09-0.27 (среднее 0.15), Au – 0.09-0.23 (среднее 0.16); 2) ультраосновные породы с прожилково-гнездовой сульфидной минерализацией (г/т): Pd – 0.67-2.22 (среднее 1.26), Pt – 0.17-0.45 (среднее 0.35), Au – 0.09-0.32 (среднее 0.20). Среднее содержание по рудопроявлению (г/т): Pd – 0.94, Pt – 0.25, Au – 0.20. В протолочковых пробах минералогическим анализом установлены единичные знаки самородного золота и сперрилита. Прогнозные ресурсы платиноидов категории P₃ – 4.6 т.

Рудопроявление «Успенское» сложено габбро, габбро-амфиболитами, дайкообразными телами габбро-диоритов и диоритов, пироксенитов, кортландитов, а также серпентинизированными, тремолитизированными и оталькованными перидотитами. Спектральным анализом установлены содержания: Cu – 0.015-0.33%, Ni – 0.015-0.047%, Co – 0.005-0.01%, Zn – 0.01-0.05%, Pb – 0.007-0.03%. Атомно-абсорбционным анализом установлены содержания: 1) габбро, габбро-амфиболиты, пироксениты с сульфидной вкрапленностью: Pt – 0.003-0.21 г/т, Pd – 0.21-0.67 г/т, Os – 0.001-0.013 г/т, Ir – 0.0009-0.023 г/т, Au – 0.07-0.75 г/т; 2) перидотиты с сульфидной вкрапленностью: Pt – 0.16-1.01 г/т, Pd – 0.03-0.25 г/т, Os – 0.011-0.2 г/т, Ir – 0.016-0.111 г/т, Au – 0.09-0.44 г/т. Прогнозные ресурсы платиноидов категории P₃ – 10 т.

Рудопроявление «Джуваскитское» сложено габбро-норитами, габбро-амфиболитами, серпентинизированными гипербазитами. Платиноидная минерализация связана с крутопадающими зонами северо-западного простирания Cu – Ni сульфидной прожилковой и прожилково-вкрапленной минерализации мощностью 1-30 м и протяженностью до 200 м. Атомно-абсорбционным анализом установлены содержания: Pd – 0.2-2.17 г/т, Pt – 0.09-0.23 г/т, Os – 0.05-0.1 г/т, Ir – 0.02-0.07 г/т, Au – 0.09-0.25 г/т, Ag – 1.0-3 г/т. Спектральным анализом установлены содержания: Ni – 0.01-0.7%, Cu – 0.05-1.0%, Co – 0.005-0.01%. Прогнозные ресурсы платиноидов категории P₃ – 8 т.

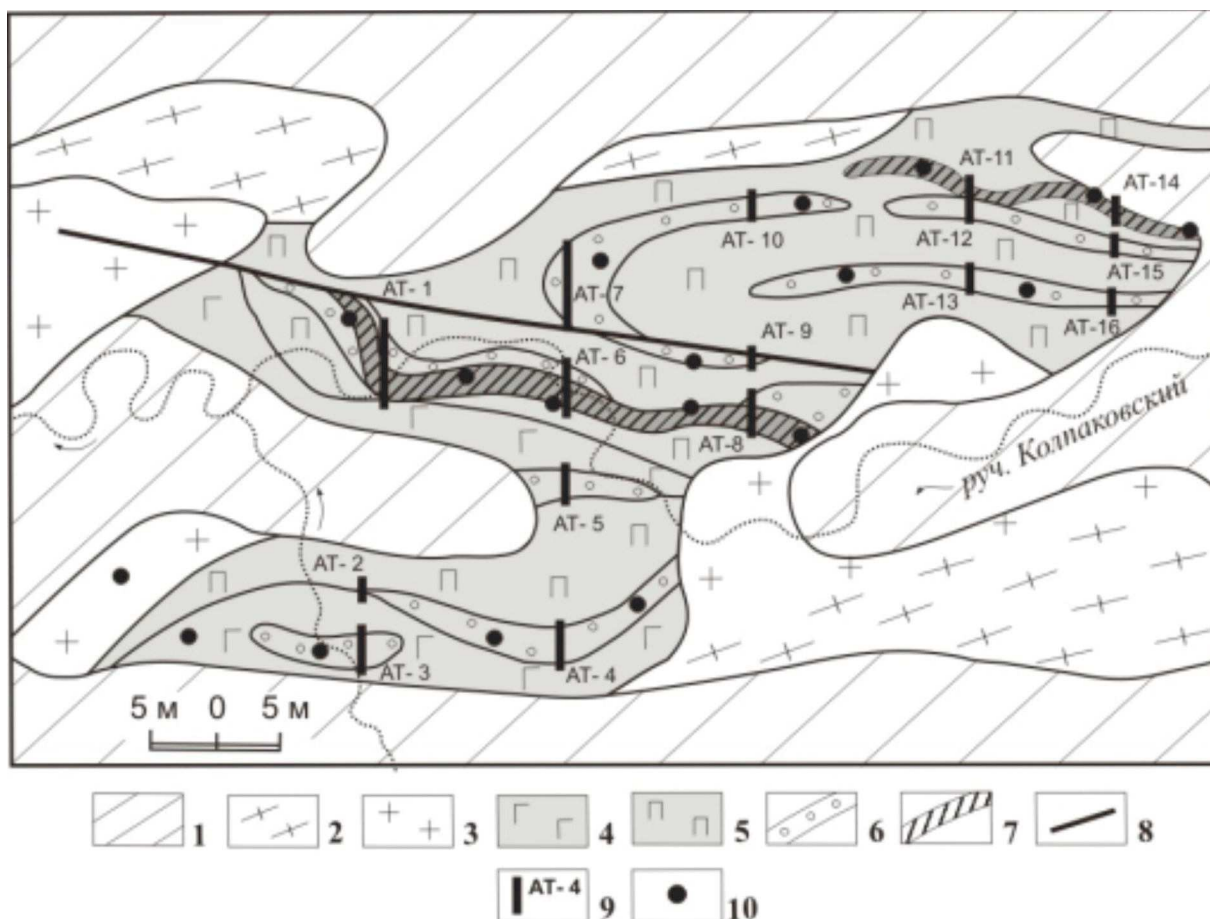


Рис. 3. Рудопроявление «Колпаковское»:

1 – техногенные гале-эфельные отложения; 2 – гнейсы биотит-графит-амфиболовые, графит-биотитовые, кристаллические сланцы; 3 – граниты, гранит-порфиры, гранодиориты; 4 – габбро, габбро-нориты, горнблендиты; 5 – пироксениты, кортландиты; 6 – зоны вкраленно-прожилковой сульфидной минерализации; 7 – зоны прожилково-гнездовой сульфидной минерализации; 8 – тектонические нарушения; 9 – места отбора бороздовых проб и их номера; 10 – места отбора штупных проб.

Таким образом, проведенное ревизионное геохимическое опробование различных типов медно-никелевых руд на благороднометалльное оруденение подтвердило их повышенную золотоносность и платиноносность. В результате были выделены перспективные участки с локальной платиноносностью и золотоносностью медно-никелевых руд.

Систематические исследования и дополнительные ревизионные работы на благороднометалльное оруденение необходимо продолжить в других перспективных рудных районах Верхнего Приамурья, где известны месторождения и рудопроявления медно-никелевых руд.

Попутная добыча золота и платиноидов из медно-никелевых месторождений и рудопроявлений Верхнего Приамурья вполне реальна и возможна уже на современном этапе развития технологий переработки руд (центробежные концентраторы, концентраторы сегрегационного и сегрегационно-диффузионного принципов действия), но отдельные вопросы этой проблемы требуют дальнейшего детального изучения.

2. Гурьянов, В.А., Приходько, В.С., Пересторонин, А.Н., Петухова, Л.Л., Потоцкий, Ю.П., Соболев, Л.П. Новый тип медно-никелевых месторождений юго-востока Алдано-Станового щита // ДАН. – 2009. – Т. 425, № 3. – С. 505-508.
3. Лазаренков, В.Г., Таловина, И.В., Воронцова, Н.И. Платиноиды, золото и серебро в гипергенных никелевых месторождениях // Платина России. – Т. VII. – Красноярск: КНИИГиМС, 2011. – С. 379-394.
4. Мельников, А.В., Степанов, В.А. Благороднометалльное и медно-никелевое оруденение Успенковского массива ультраосновных пород (Верхнее Приамурье) // Материалы Всероссийской конференции «Чтения памяти академика К.В. Симакова». – Магадан: ООО «Типография», 2015. – С. 106-107.
5. Мельников, А.В., Степанов, В.А. Платиноносность Джуваскитского рудопроявления медно-никелевых руд (Дамбукинский рудный район, Верхнее Приамурье) // Материалы Всероссийской конференции «Чтения памяти академика К.В. Симакова». – Магадан: ООО «Типография», 2015. – С. 108-109.
6. Мельников, А.В., Юсупов, Д.В., Моисеенко, В.Г. Благороднометалльное оруденение Становой металлогенической зоны (Верхнее Приамурье, Россия) // ДАН. – 2013. – Т. 449, № 6. – С. 688-691.
7. Моисеенко, В.Г., Степанов, В.А., Эйриш, Л.В., Мельников, А.В. Платиноносность Дальнего Востока. – Владивосток: Дальнаука, 2004. – 176 с.
8. Степанов, В.А., Гвоздев, В.И., Трухин, Ю.П., Кунгурова, В.Е., Молчанова, Г.Б. Минералы благородных и редких металлов в рудах Шанучского медно-никелевого месторождения (Камчатка) // Записки РМО. – 2010. – Ч. 139, вып. 2. – С. 43-58.
9. Степанов, В.А., Мельников, А.В. Никеленосность Верхнего Приамурья. – Владивосток: Дальнаука, 2010. – 217 с.