

DOI: 10.24411/0869-7175-2019-10018

Прогнозные ресурсы твёрдых полезных ископаемых и их аналоги в мировой практике

В.Б.ГОЛЕНЕВ, Д.А.КУЛИКОВ (Федеральное государственное бюджетное учреждение «Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт цветных и благородных металлов» (ФГБУ «ЦНИГРИ»); 117545, г. Москва, Варшавское шоссе, д. 129, корп. 1)

Приведён обобщённый обзор выделяемых в настоящее время в мировой практике аналогов российских прогнозных ресурсов твёрдых полезных ископаемых и основных принципов их классификации. Также представлен один из вариантов сопоставления российских прогнозных ресурсов с аналогичными категориями наиболее широко используемых в мире классификаций (основные критерии сопоставления – степень экономической жизнеспособности проекта, степень достоверности геологической информации, обусловленной видами и масштабом выполненных работ, оценка осуществимости добычи).

Ключевые слова: прогнозные ресурсы, результаты геологоразведочных работ, Inferred Mineral Resources, Exploration Results, Exploration Target.

Голенев Владимир Борисович golenev_vb@mail.ru

доктор геолого-минералогических наук

Куликов Данила Алексеевич kulikov@tsnigri.ru

кандидат геолого-минералогических наук

Estimating Inferred Resources and their equivalents: worldwide practice

V.B.GOLENEV, D.A.KULIKOV (Central Research Institute of Geological Prospecting for Base and Precious Metals)

The article includes a summary review of the Russian «Inferred Resources» equivalents that are currently identified in various regions of the world and their main classification principles. The article also provides a possible way of comparing the Russian «Inferred Resources» with the equivalent categories of the most widely used classifications. The main comparison criteria are project economic efficiency; reliability of the geological data based on the types and scale of the work; evaluation of possible extraction.

Key words: Inferred Resources, Geological Exploration Results, Inferred Mineral Resources, Exploration Results, Exploration Target.

DOI: 10.24411/0869-7175-2019-10019

Возможность самообогащения рудным веществом и тяжёлым изотопом серы (34S) мантийных магм, формирующих Pt-Cu-Ni месторождения и перспективное место для локализации руд в Норильском районе

А.П.ЛИХАЧЕВ (Федеральное государственное бюджетное учреждение «Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт цветных и благородных металлов» (ФГБУ «ЦНИГРИ»); 117545, г. Москва, Варшавское шоссе, д. 129, корп. 1)

Обосновывается возможность автономного (неконтаминационного) самообогащения Fe-Pt-Cu-Ni сульфидами и тяжёлым изотопом серы (34S) мантийных магм с превращением

их в рудоносные, способные формировать платино-медно-никелевые месторождения. Определены чётко выраженные и легко доступные для опознания признаки проявления процессов самообогащения с количественной оценкой вероятного скопления руд. В Норильском районе выделено новое место, перспективное на обнаружение рудных залежей.

Ключевые слова: Pt-Cu-Ni месторождения, Норильский район, неконтаминационное самообогащение мантийных магм рудным веществом и тяжёлым изотопом ^{34}S , лейкократовое габбро, перспективные площади.

Лихачев Александр Петрович alexanderlikhachev@rambler.ru
доктор геолого-минералогических наук

The possibility of self-enrichment of the ore substance and the heavy sulfur isotope (^{34}S) of the mantle magmas that form Pt-Cu-Ni deposits and a promising area for ore localization in the Norilsk region

A.P.LIKHACHEV (Central Research Institute of Geological Prospecting for Base and Precious Metals)

The possibility of autonomous (noncontamination) self-enrichment of Fe-Pt-Cu-Ni with sulfides and heavy sulfur isotope (^{34}S) of mantle magmas and their transformation into ore-bearing ones capable of forming platinum-copper-nickel deposits is substantiated. Distinct and easily identifiable signs of self-enrichment processes with a quantitative assessment of the likely ore accumulation are identified. In the Norilsk region, a new area has been revealed, promising for ore deposits discovery.

Key words: Pt-Cu-Ni deposits, Norilsk region, noncontamination self-enrichment of mantle magmas with ore substance and ^{34}S heavy isotope, leucocratic gabbro, prospective areas.

DOI: 10.24411/0869-7175-2019-10020

Основные черты минералого-геохимических особенностей руд месторождения Филизчай (Азербайджан)

Н.А.НОВРУЗОВ (Институт геологии и геофизики НАН Азербайджана; Азербайджан, AZ1143, г. Баку, пр. Г.Джавида, 119),

Н.А.САТТАРЗАДЕ (Бакинский государственный университет; AZ 1148, AZ-1073/1, ул. Академика Захида Халилова, 23)

Рассмотрены основные черты минералого-геохимических особенностей руд стратиформного колчеданно-полиметаллического месторождения Филизчай на Южном склоне Большого Кавказа. Полигенно-полихронные руды месторождения, формировавшиеся в условиях широкой вариации физико-химических параметров процесса минералообразования, характеризуются богатым минеральным составом и широким геохимическим спектром. Сравнением средних содержаний редких элементов в сульфидах с их минеральными кларками установлен коэффициент их геохимической обогащённости. Рудообразование на месторождении носит полиэтапный и многостадийный характер. На месторождении выявлена минералого- геохимическая зональность, что связано с закономерным пространственным размещением отдельных типов руд залежи. Для количественного выражения зональности вычислен показатель геохимической зональности на основе соотношений концентрации элементов фронтальных (Zn, Pb, Ag) и тыловых (Cu, Co, Mn) частей залежи.

Ключевые слова: Филизчай, колчеданно-полиметаллическое, рудообразование, редкие элементы.

Новрузов Новруз Ахмед оглу novruz@rambler.ru
доктор геолого-минералогических наук
Саттарзаде Нигяр Айдын гызы nigar-23@mail.ru
доктор геолого-минералогических наук

The main mineralogical-geochemical features of Filizchay deposit ores (Azerbaijan)

N.A.NOVRUZOV (Institute of Geology and Geophysics, National Academy of Sciences, Azerbaijan)

N.A.SATTARZADE (Baku State University)

The article describes the main mineralogical and geochemical features of the ores from the stratiform pyrite-polymetallic Filizchay deposit on the southern slope of the Greater Caucasus. Polygenic-polychronic ores of the deposit formed through a wide variation of the physical-chemical parameters of the mineral formation process are characterized by a rich mineral composition and a wide geochemical spectrum. By comparing the average content of rare elements in sulfides with their mineral clark, the coefficient of their geochemical enrichment is established. Ore formation at the deposit has a polyphase and multi-stage character. Mineralogical and geochemical zonality has been identified at the deposit, which is associated with the regular spatial distribution of certain types of ore deposit. For the quantitative expression of zonality, the index of geochemical zonality is calculated on the basis of the ratios concentration of the elements in the frontal (Zn, Pb, Ag) and rear (Cu, Co, Mn,) parts of the deposit.

Key words: Filizchay, pyrite-polymetallic, ore formation, rare elements.

DOI: 10.24411/0869-7175-2019-10021

Золотоносные вихревые структуры в сдвиговых дуплексах Дальнего Востока: Центральная Колыма, Нижнее Приамурье

Ю.П.ЮШМАНОВ (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт комплексного анализа региональных проблем» Дальневосточного отделения Российской академии наук (ИКАРП ДВО РАН); 679016, ЕАО, г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, 4)

В старинных рудно-россыпных районах Дальнего Востока (Центральная Колыма и Нижнее Приамурье) впервые выделены золотоносные вихревые (ротационные) структуры, парагенетически связанные со сдвиговыми дуплексами, контролирующими богатейшие золоторудные площади в мезозойских терригенных черносланцевых толщах. Формирование вихревых структур совершалось в обстановке регионального латерального сжатия (режим транспрессии), при котором внедрение магм разного состава и рудных флюидов происходило в обстановке локального растяжения (режим транстенсии). Актуальность исследований отвечает задачам нелинейной металлогении по изучению особенностей локализации рудных месторождений и их прогнозу.

Ключевые слова: сдвиговый дуплекс, вихревая структура, ротация, структурные парагенезы, транстенсия, транспрессия, золото, Дальний Восток.

Юшманов Юрий Петрович yushman@mail.ru
кандидат геолого-минералогических наук

Gold vortex structures in shear duplexes of the far east: The Central Kolyma, Lower Priamurye

Yu.P.YUSHMANOV (Institute of Complex Analysis of Regional problems)

For the first time in the ancient ore-placer regions of the Far East (Central Kolyma and the Lower Amur region), specific gold-bearing vortex (rotational) structures are paragenetically associated with shear duplexes that control the richest gold ore areas in the Mesozoic terrigenous black shale strata. The formation of vortex structures occurred in the setting of regional lateral compression (transpression mode), in which the introduction of magmas of different composition and mineralization corresponded to the conditions of local stretching (transcension mode). The relevance of the research corresponds to the problems of nonlinear metallogeny in studying the localization features of ore deposits and their prediction.

Key words: extensional strike-slip duplex, vortex structure, rotation, structural parageneses, transience, transpression, gold, the Far East.

DOI: 10.24411/0869-7175-2019-10022

Методика исследования оливина и хромдиопсида с помощью ИК-Фурье микроскопа и возможности её использования при шлихо-минералогических поисках месторождений алмаза

Г.К.ХАЧАТРЯН, Т.И.КОЛЕСНИКОВА (Федеральное государственное бюджетное учреждение «Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт цветных и благородных металлов» (ФГБУ «ЦНИГРИ»); 117545, г. Москва, Варшавское шоссе, д. 129, корп. 1)

Разработана новая методика анализа зёрен оливина и хромдиопсида с помощью ИК-Фурье микроскопа. По ИК-спектрам установлены типоморфные свойства этих минералов, позволяющие судить об их кимберлитовом источнике. Предлагаемая методика позволяет быстро идентифицировать оливины и диопсиды в пробах без разрушения зёрен, выявлять среди них минералы-спутники алмаза и может быть использована при шлихо-минералогических поисках алмазных месторождений.

Ключевые слова: шлихо-минералогический метод, минералы-спутники алмаза, оливин, клинопироксен, хромдиопсид, типоморфные свойства минералов, ИК-Фурье спектроскопия, ИК-спектры, волновые числа.

Хачатрян Галина Карленовна khachatryan_g_k@mail.ru

доктор геолого-минералогических наук

Колесникова Татьяна Ивановна kolesnikova2456@mail.ru

Methodology of the study of olivine and chrome-diopside by using the FTIR microscope and the possibility of its use in concentrate-mineralogical prospecting of diamond bearing

G.K.KHACHATRYAN, T.I.KOLESNIKOVA (Central Research Institute of Geological Prospecting for Base and Precious Metals)

A new technique to analyze olivine and chromodiopside grains using an IR Fourier microscope was developed. IR spectra allowed to determine typomorphic properties of these minerals suggesting their kimberlite source. This technique enables prompt olivine and diopside identification in samples (no grains are destructed) as well as diamond associated minerals and could be used in panning-mineralogical prospecting for diamond deposits.

Key words: panning-mineralogical method, diamond associated minerals, olivine, clinopyroxene, chromodiopside, typomorphic mineral properties, IR Fourier spectroscopy, IR spectra, wave numbers.

DOI: 10.24411/0869-7175-2019-10023

Обстановки осадконакопления и особенности состава донных отложений в Ангарских водохранилищах

Г.А.КАРНАУХОВА (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт земной коры Сибирского отделения Российской академии наук (ИЗК СО РАН); 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 128)

В пределах Ангарских водохранилищ основными обстановками осадконакопления являются три области – прибрежная, затопленных террас и русла р. Ангара, «река–водохранилище», – отражающие специфику осадкообразования в этих искусственных водоёмах и особенности состава донных отложений. Рассмотрены фракционный, минералогический и геохимический составы основных типов донных отложений в каждой обстановке осадконакопления. Установлено, что незначительные по площади прибрежная область и область «река–водохранилище» перехватывают основные потоки осадочного материала, что приводит к сосредоточению именно здесь наибольших по водохранилищам скоростей осадконакопления. Общий характер преобладания песчаных частиц в осадках прибрежной отмели и господство алевритового материала над пелитовой фракцией в осадках затопленных террас и русла Ангарских водохранилищ имеют сходство с распределением фракций, характерных для осадков оз. Байкал. Донные отложения специфической области «река–водохранилище» являются основными концентраторами химических элементов. В Ангарских водохранилищах, имеющих по геологическим масштабам незначительный период существования, наряду с фракционной сортировкой присутствуют минералогическая и геохимическая дифференциация осадочного материала.

Ключевые слова: обстановки осадконакопления, донные отложения, Ангарские водохранилища.

Карнаухова Галина Александровна karnauh@crust.irk.ru
доктор географических наук

Depositional environments and composition features of bottom deposits in the Angara reservoirs

G.A.KARNAUKHOVA (Federal state budgetary institution of science Institute of the Earth's crust Siberian branch of the Russian Academy of Sciences)

Within the Angara reservoirs, three main areas of sedimentation are coastal areas, flooded terraces and the Angara river bed, as well as «river-reservoir», reflecting the specific features of sedimentation in these artificial reservoirs and composition features of bottom sediments. It has been established that the insignificant coastal area and the «river-reservoir» region intercept the main streams of sedimentary material, which leads to the concentration of sedimentation rates in the reservoirs. The general nature of the predominance of sand particles in the sediments of the coastal shoal and the dominance of the silty material over the pelite fraction in the sediments of the flooded terraces and the bed of the Angara reservoirs are similar to the distribution of fractions characteristic of the sediments of Lake Baikal. Bottom sediments of the specific area of

the «river-reservoir» are the main concentrators of chemical elements. In the Angara reservoirs, with a short residence time within geological scales, along with fractional sorting, there is mineralogical and geochemical differentiation of the sedimentary material.

Key words: sedimentation conditions, bottom sediments, Angara reservoirs.

DOI: 10.24411/0869-7175-2019-10024

О полихронном местонахождении плейстоценовых млекопитающих на северо-западном побережье оз. Байкал

Н.П.КАЛМЫКОВ (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр Южный научный центр Российской академии наук» (ЮНЦ РАН); 344006, Ростов-на-Дону, проспект Чехова, д. 41)

В статье приводится обоснование возраста отложений на северо-западном побережье оз. Байкал, где обнаружено единственное полихронное местонахождение ископаемых млекопитающих, в том числе почти полные скелеты Mammuthus, Coelodonta, Bison. Геохронологические данные, полученные в последние годы, подтвердили не только ранее сделанные выводы о времени аккумуляции осадков 60–80-метровой озёрной террасы, но и показали на разновременность захоронений скелетов в устье р. Тья.

Ключевые слова: млекопитающие, Mammuthus, Coelodonta, Bison, плейстоцен, озеро Байкал.

Калмыков Николай Петрович kalm@ssc-ras.ru
доктор географических наук

The polychronic location of Pleistocene mammals on the northwestern coast of Lake Baikal

N.P.KALMYKOV (Southern Scientific Center of the Russian Academy of Sciences)

The article validates the age of sediments on the northwestern shore of Lake Baikal, where the only polychronic location of fossil mammals, including the almost complete skeletons of Mammuthus, Coelodonta, Bison, was found. The geochronological data obtained in recent years confirmed not only the earlier conclusions about the time of precipitation accumulation in the 60–80-meter lake terrace, but also showed the simultaneous burial of skeletons at the mouth of the Tyua river.

Key words: mammals, Mammuthus, Bison, Coelodonta, Pleistocene, Lake Baikal.

DOI: 10.24411/0869-7175-2019-10025

Краткий очерк основ металлогении

Е.И.ФИЛАТОВ, Л.К.ФИЛАТОВА (Федеральное государственное бюджетное учреждение «Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт цветных и благородных металлов» (ФГБУ «ЦНИГРИ»); 117545, г. Москва, Варшавское шоссе, д. 129, корп. 1)

Кратко рассмотрены пять вопросов: исторические основы металлогении, современная металлогения, категории металлогении и металлогенические обстановки, эволюция рудообразования в геологической истории, Металлогенический (Минерагенический) кодекс.

В 1906 г. Луи де Лоне подчеркнул важность и необходимость изучения связей минеральных месторождений с региональной геологией и тектоникой. Впоследствии

многие исследователи придавали этому термину своё толкование. Современная металлогения подразделяется на теоретическую и прикладную и отличается от исторической анализом месторождений полезных ископаемых и составляемых ими более крупных минерагенических площадей в пространстве и времени. Теоретическая металлогения изучает рудообразующие процессы путём создания их моделей, прикладная – включает металлогенический анализ, региональный и локальный прогнозы с количественной оценкой прогнозных ресурсов изучаемых площадей.

Ключевые слова: металлогения, минерагения, металлогенический анализ, металлогенические категории (зоны, системы, пояса), оруденение, геологическая и рудная формация, прог-нозирование, рудоносная площадь.

Филатов Евгений Иванович
доктор геолого-минералогических наук
Филатова Людмила Константиновна
кандидат геолого-минералогических наук

A brief outline of metallogeny basics

E.I.FILATOV, L.K.FILATOVA (Central Research Institute of Geological Prospecting for Base and Precious Metals)

Five issues are briefly considered: Historical basics of metallogeny; Modern metallogeny; Categories of metallogeny, Metallogenic conditions; Evolution of ore formation in geological history; Metallogenic (Mineragenic) code.

In 1906, L. de Lone stressed the importance and necessity of studying the relations of mineral deposits to regional geology and tectonics. Subsequently, many researchers have given the term its own interpretation. Modern metallogeny is divided into theoretical and applied, and, unlike historical analysis, its focus extends from ore deposits to any mineral deposits and their larger mineragenic areas in space and time. Theoretical metallogeny studies ore-forming processes by creating their models, applied metallogeny includes metallogenic analysis, regional and local forecast with a quantitative estimation of the inferred resources for the studied areas.

Key words: metallogeny, minerageny, metallogenic analysis, metallogenic categories (zones, systems, belts), mineralization, geological and ore formation, forecasting, ore-bearing area.