

## **Геологическое строение и металлогения западной части Восточно-Таннуольского рудного района (Республика Тыва) – на основе новых геохимических и изотопно-геохронологических данных**

А.И.ЧЕРНЫХ (Федеральное государственное унитарное предприятие Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт цветных и благородных металлов (ФГУП ЦНИГРИ); 117545, г. Москва, Варшавское шоссе, д. 129, корп. 1),

Е.В.ВЕТРОВ (АО «Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья»; 630091, г. Новосибирск, Красный пр., 67; ФГБУН «Институт геологии и минералогии им. В.С.Соболева СО РАН»; 630090, г. Новосибирск, проспект Академика Коптюга, 3),

Е.А.ПИХУТИН (АО «Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья»; 630091, г. Новосибирск, Красный пр., 67)

Приведены результаты анализа геологических, геохимических и металлогенических материалов по территории Восточно-Таннуольского рудного района. В основу выводов положены вновь полученные данные, при проведении работ по составлению Госгеолкарты-200/2 листа М-46-Х. Дана геологическая и геохимическая характеристика вулканогенных и интрузивных пород, с интерпретацией геодинамических условий их формирования. На основе анализа геологических и вновь полученных изотопно-геохронологических датировок вулканогенных и интрузивных комплексов сделаны выводы о возрасте формирования пород и основных металлогенических этапов. Разработана схема металлогенического районирования, рассмотрены пространственно-временные закономерности распределения полезных ископаемых и параметры связи полиметаллического, золоторудного и медно-порфирового оруденения с вулканогенными и интрузивными комплексами. Дана оценка прогнозных ресурсов и предложены направления по постановке поисковых и прогнозно-металлогенических работ.

*Ключевые слова:* Восточно-Таннуольский рудный район, магматизм, вулканогенно-осадочные комплексы, изотопно-геохронологические данные, золото, медь, свинец, цинк, металлогения, прогнозные ресурсы.

Черных Александр Иванович [chernykh@tsnigri.ru](mailto:chernykh@tsnigri.ru)

Ветров Евгений Валерьевич

Пихутин Евгений Александрович

## **Geological structure and metallogeny of East Tannuol ore district western part (Tyva Republic) – new geochemical and isotope-geochronological data**

A.I.CHERNYKH, E.V.VETROV, E.A.PIKHUTIN

Analytical results of geological, geochemical and metallogenic materials on East Tannuol ore district are presented. The conclusions are based on the new data obtained in compilation of the state geological map 200/2, sheet M-46-X. Geological and geochemical characterization is given for volcanogenic and intrusive rocks, their geodynamic formational conditions are interpreted. Based on the analysis of geological and the new isotope-geochronological dating of volcanogenic and intrusive complexes, conclusions on the age of rock formation and main metallogenic stages are made. Metallogenic regionalization scheme is developed, spatial and temporal regularities of mineral distribution and

association parameters of polymetallic, gold and porphyry copper mineralization with volcanogenic and intrusive complexes are considered. Inferred resources are evaluated and directions for prospecting and prediction/metallogenic activities are proposed.

*Key words:* East Tannuol ore district, magmatism, volcanogenic-sedimentary complexes, isotope-geochronological data, gold, copper, lead, zinc, metallogeny, inferred resources.

---

### **Особенности и условия накопления вулканогенно-осадочных отложений нижнего кембрия (Салаирский кряж)**

Т.В.СЕРАВИНА, А.В.ИНЯКИН, В.В.КУЗНЕЦОВ (Федеральное государственное унитарное предприятие Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт цветных и благородных металлов (ФГУП ЦНИГРИ); 117545, г. Москва, Варшавское шоссе, д. 129, корп. 1), О.В.МУРЗИН (Акционерное общество «Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья» (АО «СНИИГГиМС»); 630091, г. Новосибирск, Красный проспект, 67),

М.Р.ЗАЯТДИНОВ, А.А.КОНКИНА, Н.Г.КУДРЯВЦЕВА (Федеральное государственное унитарное предприятие Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт цветных и благородных металлов (ФГУП ЦНИГРИ); 117545, г. Москва, Варшавское шоссе, д. 129, корп. 1)

Установлено, что вулканогенные отложения нижнего кембрия Салаирского рудного района (Салаирский кряж) относятся к двум геологическим формациям натриевого ряда – нижней последовательно дифференцированной базальт-андезит-риолитовой и верхней – контрастной базальт-риолитовой. Вулканогенно-осадочные породы данных формаций соответствуют двум циклам вулканической активности в районе. В палеоструктурном плане рудный район представляет собой обширную вулканотектоническую депрессию, осложненную вулканическими впадинами, соответствующими рудным полям. Оконтурены рудные поля нижнего (Ускандинское, Сухарноложское и Ключевское) и верхнего (Салаирско-Каменушинское и Урское) уровней. Рудные поля занимают надвулканическое положение по отношению к вулканическим постройкам. Полиметаллические и колчеданно-полиметаллические месторождения по комплексу характеристик относятся к колчеданным месторождениям в вулканогенных ассоциациях (VHMS). Стратиформные руды пространственно и генетически связаны с вулканизмом и локализованы преимущественно в породах промежуточных и удаленных фаций вулканизма.

*Ключевые слова:* Салаирский кряж, Салаирский рудный район, колчеданно-полиметаллические месторождения, вулканогенно-осадочные породы, вулканотектоническая депрессия.

Серавина Татьяна Валерьевна [tanyaseravina@gmail.com](mailto:tanyaseravina@gmail.com)

Инякин Алексей Валерьевич

Кузнецов Владимир Вениаминович [okt@tsnigri.ru](mailto:okt@tsnigri.ru)

Мурзин Олег Владимирович [geology@sniiggims.ru](mailto:geology@sniiggims.ru)

Заятдинов Марсель Ренатович [mr.zayatdinov@yandex.ru](mailto:mr.zayatdinov@yandex.ru)

Конкина Анастасия Александровна [nkonkina@yandex.ru](mailto:nkonkina@yandex.ru)

Кудрявцева Нелли Георгиевна

## **Features and conditions of accumulation of volcanogenic-sedimentary rocks of the lower Cambrian (Salair ridge)**

T.V.SERAVINA, A.V.INYAKIN, V.V.KUZNETSOV, O.V.MURZIN, M.R.ZAYATDINOV, A.A.KONKINA, N.G.KUDRYAVTSEVA

It was established that the volcanogenic rocks of the lower Cambrian of the Salair ore district (Salair ridge) belong to two geological formations of the sodium series – the lower consistently differentiated basalt-andesite-rhyolite and the upper contrast basalt-rhyolite. Volcanic-sedimentary rocks of these formations correspond to two cycles of volcanic activity in the area. In terms of paleostructure, an ore district is an extensive volcanic-tectonic depression, complicated by volcanic depressions corresponding to the ore fields. Uskandinskoe, Suharnolozhskoe and Kliuchevskoe ore fields (the lower level) and Salair-Kamenushinskoe and Urskoe (the upper level) were singled out and delineated. The ore fields occupy supravolcanic position in relation to volcanic structures. Polymetallic and pyrite-polymetallic deposits have a complex of characteristics related to the massive sulfide deposits in volcanic associations (VHMS). Stratiform ore is spatially and genetically associated with volcanism and localized mainly in rocks of intermediate and remote volcanic facies.

*Key words:* Salair ridge, Salair ore district, massive sulfide polymetallic deposits, volcanogenic-sedimentary rocks, volcano-tectonic depression.

---

## **О методологии прогноза, поисков и оценки скрытых плутогенных месторождений**

Н.П.МИТРОФАНОВ (Федеральное государственное бюджетное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт минерального сырья (ФГБУ ВИМС); 119017, г. Москва, Старомонетный пер., д. 31)

Достижения геологической науки позволяют установить для месторождений олова, вольфрама, молибдена источник рудного вещества, уточнить процессы рудогенерации, определить структуры локализации. Предлагается восстановить статус крупномасштабных геологосъемочных работ как научно-методическую основу в системном геологическом изучении территорий, разработать современную методологию прогноза, поиска и оценки месторождений, в том числе не вскрытых эрозией.

*Ключевые слова:* методология, прогноз, поиски, оценка, месторождения, вольфрам, молибден, олово.

Митрофанов Николай Павлович, [vims-mitrofanov@mail.ru](mailto:vims-mitrofanov@mail.ru)

## **Methodology of forecasting, prediction and evaluation of hidden plutogenic fields**

N.P.MITROFANOV

The achievements of the geological science permit to establish a source of the ore matter for deposits of tin, tungsten, molybdenum, refine the ore generation processes, define the structures they are localized in. It is proposed to reconstruct the status of large-scale surveys in the system-related analysis of the geological study of terrains. It is necessary to develop the modern methodology of forecasting, prediction and evaluation of deposits including uncovered ones.

*Key words:* innovation methodology, prediction, valuation, evaluation, deposits, tungsten, molybdenum, tin.

---

## **Сугдjarский рудно-россыпной узел Приамурской золотоносной провинции: геологическое строение и перспективы золотоносности**

А.В.МЕЛЬНИКОВ (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии и природопользования Дальневосточного отделения Российской академии наук (ИГиП ДВО РАН); 675000, Амурская обл., г. Благовещенск, пер. Релочный, д. 1),

В.А.СТЕПАНОВ (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Научно-исследовательский геотехнологический центр Дальневосточного отделения Российской академии наук (НИГТЦ ДВО РАН); 683002, г. Петропавловск-Камчатский, Северо-Восточное шоссе, д. 30)

Установлено, что Сугдjarскому рудно-россыпному узлу отвечает значительно эродированная палеовулканическая структура центрального типа, сложенная вулканитами и субвулканическими интрузиями раннемелового возраста. В пределах узла известны рудопроявления золотокварцевой и золотосеребряной формации, а также крупные россыпи золота. Промышленно значимых месторождений не выявлено, что свидетельствует о слабой изученности площади узла на рудное золото. Наиболее перспективными для постановки поисково-оценочных работ являются рудопроявления Звездное золотосеребряной формации и Гарган золотокварцевой. Выявление новых россыпей прогнозируется в верховьях р. Иракан Малый, а также в долинах рек Джиктанда и Сивакан. Отвалы крупных россыпей представляют интерес на обнаружение техногенных россыпей золота.

*Ключевые слова:* рудно-россыпной узел, золото, месторождение, россыпь, рудная формация.

Мельников Антон Владимирович [anton\\_amur@mail.ru](mailto:anton_amur@mail.ru)

Степанов Виталий Алексеевич [vitstepanov@yandex.ru](mailto:vitstepanov@yandex.ru)

## **Sugdzharsky ore-placer cluster of the Amur gold-bearing province: the geological structure and gold endowment prospects**

A.V.MELNIKOV, V.A.STEPANOV

It was found that the ore-placer Sugdzharsky cluster corresponds to a significantly eroded paleovolcanic structure of the central type, composed of volcanic and subvolcanic intrusions of Early Cretaceous age. Within the site, occurrences of gold-quartz and gold-silver formation, as well as large gold placers are known. Economic deposits have not been identified, indicating the poor knowledge of the area to host ore gold. The most promising for prospecting-evaluation surveys are Zvezdnoye occurrence of gold-silver formation and Gargan occurrence of gold-quartz formation. Identification of new placers is projected in the upper reaches of Maly Irakan river, as well as in Dzhiktanda and Sivakan river valleys. Dumps of major placers are of interest for the discovery of gold placers.

*Key words:* ore-placer node, gold, deposit, placer, ore formation.

---

### **Позднепермские кольцевые структуры островов залива Петра Великого (Японское море)**

Л.А.ИЗОСОВ, К.Ю.КРАМЧАНИН, Н.С.ЛИ (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Тихоокеанский океанологический институт им. В.И.Ильичева (ТОИ ДВО РАН); 690041, г. Владивосток, ул. Балтийская, 43),

А.А.ОГОРОДНИЙ (Дальневосточный Федеральный Университет (ДВФУ); 690922, г. Владивосток, о. Русский, н.п. Аякс, 10, корп. А)

В результате дешифрирования крупномасштабных космофотоснимков и полевых исследований на ряде островов залива Петра Великого выявлены крупные вулканогенно-интрузивные купола, фиксирующиеся и в геофизических полях. Кроме того, намечены многочисленные мелкие кольцевые морфоструктуры, отражающие локальные интрузивные и субвулканические тела. Составлены крупномасштабные геологические карты исследованных островов с данными дешифрирования космофотоснимков.

*Ключевые слова:* позднепермские магматические породы, окраинно-континентальный вулканический пояс, линеаментный анализ, кольцевые структуры, геологические формации.

Изосов Леонид Александрович [izos@poi.dvo.ru](mailto:izos@poi.dvo.ru)

Крамчанин Константин Юрьевич [altair@poi.dvo.ru](mailto:altair@poi.dvo.ru)

Ли Наталья Сергеевна [lee@poi.dvo.ru](mailto:lee@poi.dvo.ru)

Огородний Александр Александрович [bravobis@mail.ru](mailto:bravobis@mail.ru)

## **Late Permian ring structures of Peter the Great Bay islands (Sea of Japan)**

L.A.IZOSOV, K.Yu.KRAMCHANIN, N.S.LEE, A.A.OGORODNY

The interpretation of the large-scale cosmic photos and field research on a number of Islands of the Peter the Great Gulf, revealed large volcanogenic-intrusion domes, fixed also in the geophysical data. In addition, dedicated the numerous small circular morphostructures, reflecting a local intrusive and subvolcanic bodies. Composed of large-scale geological map of the studied Islands with the data interpretation of cosmic photos.

*Key words:* Late Permian magmatic rocks, Marginal-Continental Volcanic Belt, lineament analysis, ring structures, geological Formations.

---

## **Микроэлементный состав донных осадков озера Байкал (район Академического хребта)**

Т.Г.РЯЩЕНКО, С.И.ШТЕЛЬМАХ, Е.Г.ВОЛОГИНА (Институт земной коры СО РАН; 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 128)

Рассматриваются результаты исследования содержания и распределения микроэлементов в поверхностных донных осадках (интервал 0–100 см) озера Байкал. Концентрации 25 микроэлементов определялись с помощью спектрометра S8 TIGER. Изучены группы токсичных (с расчетами специального показателя загрязнения  $Z_c$ ), преобладающих и второстепенных компонентов, рассчитаны различные индикаторные коэффициенты, проведена статистическая обработка данных. На основании полученных материалов установлены признаки для выделенных в разрезах-колонках голоценовых иллов и позднеплейстоценовых глин. Сходство осадков с континентальными лессовыми отложениями установлено по ванадию, барию, стронцию и рубидию.

*Ключевые слова:* микроэлементы, содержание, донные осадки, ил, глина, загрязнение, индикаторные коэффициенты.

Рященко Тамара Гурьевна [ryashenk@crust.irk.ru](mailto:ryashenk@crust.irk.ru)

Штельмах Светлана Ивановна [fotina78@gmail.com](mailto:fotina78@gmail.com)

Вологина Елена Геннадьевна [vologina@crust.irk.ru](mailto:vologina@crust.irk.ru)

## **Microelemental composition of bottom sediments of the Baikal lake (the Academic ridge area)**

T.G.RYASHCHENKO, S.I.SHTEL'MAKH, E.G.VOLOGINA

The article considers the research results of the microelement contents and distribution in the superficial bottom sediments of the Baikal lake (0–100 cm range). The concentrations of 25 microelements were determined using the S8 TIGER spectrometer. The groups of toxic, dominant and secondary components were studied (with the calculations of the special pollution index  $Z_c$ ), various indicative coefficients were calculated, and the statistical data was processed. Based on the obtained materials, the features of the

identified Holocene muds and the Late Pleistocene clays were revealed in the lithological sections. The similarity of the sediments with the continental loessial deposits was established with respect to the vanadium, barium, strontium, and rubidium concentrations.

*Key words:* microelements, content, bottom sediments, mud, clay, pollution, indicative coefficients.

---

### **Термоминеральные воды Балхаш-Алакольского региона (Юго-Восточный Казахстан)**

Е.Ш.ЖЕКСЕМБАЕВ (НАО «Казахский национальный исследовательский университет им. К.И.Сатпаева»; 0050013, г. Алматы, Республика Казахстан),

Р.И.ПЛОТНИКОВА (ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт гидрогеологии и инженерной геологии» «ВСЕГИНГЕО», 142452, Московская обл., Ногинский район, пос. Зеленый, 31-й км Нижегородского шоссе)

Статья посвящена исследованию термоминеральных источников Балхаш-Алакольского региона, который характеризуется разнообразными физико-географическими, геолого-структурными и гидрогеологическими условиями, что и предопределило особенности формирования и размещения в его недрах вод различной минерализации, химического состава, температуры. По этим признакам в регионе выделены две области: гидрогеологических массивов и артезианских бассейнов.

*Ключевые слова:* Балхаш-Алакольский регион, артезианский бассейн, гидрогеологический массив, термоминеральная подземная вода, химический состав, запасы воды и тепла.

Жексембаев Еркебулан Шектибаевич [erkebulan.adai@mail.ru](mailto:erkebulan.adai@mail.ru)

Плотникова Роза Ивановна [riplotnikova@mail.ru](mailto:riplotnikova@mail.ru)

### **Thermal mineral water Balkhash-Alakol region (South East Kazakhstan)**

E.SH.ZHEXEMBAYEV, R.I.PLOTNIKOVA

The article investigates the thermal mineral springs of Balkhash-Alakol region. Balkhash-Alakol region is characterized by a variety of physical and geographical, geological structural and hydrogeological conditions that determined the features of formation and placement of water varying in salinity, chemical composition and temperature in the subsoil. These features highlight two areas here: hydrogeological arrays and artesian basins.

*Key words:* Balkhash-Alakol region, artesian basin, hydrogeological array, thermal underground water, chemical composition, water supplies.

---



## **Местонахождение Удунга (Западное Забайкалье, Россия): геология и фауна млекопитающих раннего плиоцена**

Н.П.КАЛМЫКОВ (Институт аридных зон ЮНЦ РАН; 344006, г. Ростов-на-Дону, проспект Чехова, д. 41)

Рассматриваются геология и фауна млекопитающих из местонахождения Удунга (Западное Забайкалье). Особое внимание уделяется условиям и времени накопления аллювия и отложений на юго-западном склоне Хамбинского хребта. Анализ стратиграфического распространения млекопитающих показывает, что красноцветные отложения, содержащие их остатки, накапливались во второй половине раннего плиоцена.

*Ключевые слова:* ранний плиоцен, стратиграфия, млекопитающие, Удунга, Западное Забайкалье.

Калмыков Николай Петрович [kalm@ssc-ras.ru](mailto:kalm@ssc-ras.ru)

## **The location of Udunga (Western Transbaikalia, Russia): Geology and mammalian fauna of the Early Pliocene**

N.P.KALMYKOV

Geology and mammalian fauna from the location of Udunga (Western Transbaikal region) is discussed. Special attention is paid to the conditions and time of alluvium and sediments accumulation in the southwestern slope of the Khambinskyi Ridge. Analysis of the stratigraphic distribution of mammals shows that red beds containing their remains, were accumulated during the late Early Pliocene.

*Key words:* Early Pliocene, stratigraphy, mammals, Udunga, Western Transbaikal region.

---

## **Россыпей без коренных источников не бывает**

Е.С.КУЧИН

Кучин Евгений Сергеевич [evg\\_kuchin@mail.ru](mailto:evg_kuchin@mail.ru)

## **There are no placers without primary sources**

E.S.KUCHIN