

## РЕГИОНАЛЬНАЯ ГЕОЛОГИЯ

*С. Б. Лобач-Жученко, В. В. Балаганский,  
Н. А. Арестова, С. А. Сергеев, А. В. Юрченко,  
В. П. Чекулаев, Г. В. Артеменко, С. Л. Пресняков*  
Изотопный U-Pb возраст основных пород  
Васильковского района  
Орехово-Павлоградской коллизионной зоны

*Ю. Р. Беккер*  
Геологический потенциал древних ихнофоссилий  
в стратотипе позднего докембрия Южного Урала

*В. И. Астахов, Д. В. Назаров*  
Стратиграфия верхнего неоплейстоцена  
Севера Западной Сибири  
и ее геохронометрическое обоснование

*Н. Н. Митрофанова*  
Ангара-Витимский ареал-плутон:  
к проблеме генезиса и возраста

*В. Г. Колокольцев, А. И. Кудаманов,  
К. Г. Скачек, И. Б. Волкова, В. А. Басов*  
Глазковая текстура в каустобиолитах

*Д. В. Гуревич*  
Семейства купольно-кольцевых структур  
как результат деятельности  
мантйных и литосферных плюмов

## МЕТАЛЛОГЕНИЯ

*Г. В. Афанасьев*  
Геодинамические условия сонахождения  
месторождений алмазов и урана  
в купольных структурах земной коры

*Н. И. Гусев, А. И. Гусев, С. П. Шокальский,  
С. В. Кашин, В. И. Крупчатников, А. Л. Пономарев*  
Магматизм и молибден-порфировое оруденение  
Калгутинского рудного поля (Горный Алтай)

*С. Д. Федченко*  
О коренных источниках золотоносных россыпей  
и возможности открытия  
гипергенного типа золотых руд  
в Бодайбинском рудно-россыпном районе

## REGIONAL GEOLOGY

5 *S. B. Lobach-Zhuchenko, V. V. Balagansky,  
N. A. Arestova, S. A. Sergeev, A. V. Yurchenko,  
V. P. Chekulaev, G. V. Artemenko, S. L. Presnyakov*  
Isotopic U-Pb age of mafic rocks  
in the Vasilkovskaya area  
of Orekhovo-Pavlogradskaya collision zone

18 *Yu. R. Bekker*  
Geological potential of ancient ichnofossils  
in the Late Precambrian stratotype of the Southern Urals

36 *V. I. Astakhov, D. V. Nazarov*  
Stratigraphy of the Upper Pleistocene  
in the West Siberia and  
its geochronometric substantiation

48 *N. N. Mitrofanova*  
Angara-Vitim areal-plutonic:  
on the question of genesis and age

56 *V. G. Kolokoltsev, A. I. Kudamanov,  
K. G. Skachek, I. B. Volkova, V. A. Basov*  
Eye-formed structure in caustobiolites

65 *D. I. Gurevich*  
Families of dome-ring structures  
as a result of mantle and lithosphere  
plumes activity

## METALLOGENY

75 *G. V. Afanasiev*  
Geodynamic conditions of joint occurrence  
of diamond and uranium deposits  
in dome structures of the Earth's crust

83 *N. I. Gusev, A. I. Gusev, S. P. Shocalsky,  
S. V. Kashin, V. I. Krupchatnikov, A. L. Ponomarev*  
Magmatism and Porphyry molybdenum mineralization of  
the Kalgutinsky ore field (Gornyi Altai)

98 *S. D. Fedchenko*  
On the primary sources of auriferous placers  
and the possibility of discovering  
the hypergene type of gold ores  
in the Bodaibo ore-placer area

*Е. А. Вах, Н. А. Харитонова*  
Геохимия и распределение  
редкоземельных элементов  
в подземных водах и водовмещающих породах  
месторождения минеральных вод Фадеевское

106

*E. A. Vakh, N. A. Kharitonova*  
Geochemistry and distribution  
of rare earth elements  
into the sedimentary bedrock and groundwaters  
from Fadeevka spa

## ЮБИЛЕИ

## ANNIVERSARIES

Андрей Фёдорович Морозов

113

Andrey Fedorovich Morozov

С. Б. ЛОБАЧ-ЖУЧЕНКО (ИГГД РАН), В. В. БАЛАГАНСКИЙ (ГИ Кольского НЦ РАН),  
Н. А. АРЕСТОВА (ИГГД РАН), С. А. СЕРГЕЕВ (ВСЕГЕИ),  
А. В. ЮРЧЕНКО, В. П. ЧЕКУЛАЕВ (ИГГД РАН),  
Г. В. АРТЕМЕНКО (Ин-т геохимии, минер. и рудных формаций НАН Украины),  
С. Л. ПРЕСНЯКОВ (ВСЕГЕИ)

## ИЗОТОПНЫЙ U-Pb ВОЗРАСТ ОСНОВНЫХ ПОРОД ВАСИЛЬКОВСКОГО РАЙОНА ОРЕХОВО-ПАВЛОГРАДСКОЙ КОЛЛИЗИОННОЙ ЗОНЫ

Проведены детальные структурно-метаморфические исследования кристаллических пород Васильковского района Орехово-Павлоградской зоны Украинского щита. Показано, что породы фундамента, представленные тоналито-гнейсами и основными породами, испытали неоднократную переработку в течение трех главных периодов деформации в условиях амфиболитовой и гранулитовой фаций. Среди пород фундамента выделены две группы (1 и 2) мафитов: 1 – с низкой магнезиальностью ( $mg\# = 0,33-0,45$ ), Sm/Nd отношением (0,18–0,27), высоким содержанием Ti, K, Rb, Zr, P, Sr, Nb, Th, Ba, V, Hf, ЛРЗЭ с  $(La/Yb)_N$  (2–14) и 2 – с высокой магнезиальностью ( $mg\# = 0,61-0,65$ ), отношением Sm/Nd (0,32–0,38), повышенным содержанием Mg, Ca, Cr, Ni и плоским или слабодеплетированным спектром ЛРЗЭ. Мафиты 1 образуют дайки в тоналитах и представлены амфиболитами и кристаллосланцами, мафиты 2, представленные кристаллосланцами, возможно, являются реликтами базальтовых покровов.

Для мафитов 1 определены U-Pb возрасты цирконов SIMS (SHRIMP II) из пр. UR 5/1 (амфиболит из дайки северной части района) и пр. UR 11 (кристаллосланец центральной части района). Для наиболее распространённой генерации циркона пр. UR 5/1 получен конкордантный возраст  $2881 \pm 18$  млн лет, что соответствует времени кристаллизации магмы. Для второй генерации циркона пр. UR 5/1 и циркона пр. UR 11 получен возраст  $2088 \pm 20$  млн лет, который отражает время коллизии.

Ключевые слова: Украинский щит, архей, основные породы, геология и геохимия, U-Pb SHRIMP II возраст.

Detailed field studies of rocks in the Vasilkovkaya area of Orekhovo-Pavlogradskaya zone of Ukrainian Shield have shown that these basement complex rocks consisted of tonalities and mafites. Rocks underwent multistage reworking during three main periods of deformation under amphibolite and granulite facies conditions. The mafic rocks can be subdivided into two groups: (1) mafites with low Mg-number ( $mg\# = 0,33-0,45$ ), Sm/Nd ratio (0,18–0,27) and high contain of Ti, K, Rb, Zr, P, Sr, Nb, Th, Ba, V, Hf, LREE,  $(La/Yb)_N = 2-14$ , and (2) mafites with high Mg-number ( $mg\# = 0,61-0,65$ ), Sm/Nd (0,32–0,38) high contain of Mg, Ca, Cr, Ni and flat or depleted pattern of REE. Mafites 1 were mafic dykes cross-cutting of tonalites, mafites 2 were the basalt sheets probably. New U-Pb local (SIMS SHRIMP II) geochronological study was performed for zircons from two samples mafites 1: UR 5/1 – amphibolites from dike of the north part of the area and UR 11 – 2Px shist of the central part of the area. The majority of zircon grains from UR 5/1 demonstrate concordant U-Pb ages  $2881 \pm 18$  Ma. This age corresponds to the magmatic even. Some of zircon grains from UR 5/1 and all zircon grains from UR 11 shows concordant age of  $2088 \pm 20$  Ma and reflect the age of metamorphic Paleoproterozoic collision.

Key words: Ukrainian Shield, Archean, the mafic rocks, geology and geochemistry, U-Pb SHRIMP II ages.

## ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ДРЕВНИХ ИХНОФОССИЛИЙ В СТРАТОТИПЕ ПОЗДНЕГО ДОКЕМБРИЯ ЮЖНОГО УРАЛА

В древних комплексах Урала открыты ихнофоссилии, относящиеся к верхнему докембрию и пограничным слоям докембрия/кембрия. Ихнофоссилии определяют возрастную принадлежность некогда немых толщ и верхнюю границу рифея в его стратотипе. Распределение следов жизнедеятельности позволяет выделить последовательно сменяющиеся ихноассоциации, имеющие стратиграфическое значение. Следы бентосных организмов характерны для морских отложений, среди которых обособляются турбидиты ихнофации *Nereites* и более мелководные ритмиты зоны *Crusiana*. Ископаемые следы распространены в складчатых и платформенных разрезах, что открывает возможность выявления единых корреляционных маркеров для горнорудного региона и его нефтегазоносных комплексов.

Ключевые слова: *рифей, венд, эдиакарий, стратотип, предгорный прогиб, ихнофоссилии, ихноассоциации, субстрат, биота.*

In the ancient Urals complexes, ichnofossils of the Upper Precambrian and Precambrian/Cambrian boundary are discovered. Ichnofossils determine the age of formerly barren strata and the Upper Riphean boundary in its stratotype. Ichnofossils distribution allows distinguishing of successively alternating ichnoassociations, which are of stratigraphic importance. Traces of benthic organisms are characteristic for marine deposits, among which turbidites of *Nereites* ichnofacies and more shallow-water rythmites of *Crusiana* zone are distinguished. Trace fossils are developed in fold and platform successions. This enables us to reveal integral correlation markers for the mining region and its oil-and-gas bearing complexes.

Key words: *Riphean, Vendian, Ediacaran, stratotype, piedmont trough, ichnofossils, ichnoassociations, substratum, biota.*

В. И. АСТАХОВ, Д. В. НАЗАРОВ (СПбГУ)

## СТРАТИГРАФИЯ ВЕРХНЕГО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА СЕВЕРА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ И ЕЕ ГЕОХРОНОМЕТРИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Рассмотрена новая база данных по возрасту верхнечетвертичных отложений Западно-Сибирской равнины к северу от 65°50' с.ш., полученная при совместных российско-норвежских исследованиях в 2000–2005 гг. Она состоит из 22 опорных разрезов, 132 OSL и 64 <sup>14</sup>C датировок. Корреляцией датированных стратонув установлено, что главный термомер верхнего неоплейстоцена на уровне 1-й ступени общей шкалы представлен аллювиальными и болотными отложениями, одновозрастными с морской толщей с бореальной малакофауной. В региональных схемах эти слои входят в каргинский горизонт и синхронизируются с 3-й ступенью неоплейстоцена или с морской изотопной стадией 3. Новые датировки согласно относят этот горизонт к 1-й ступени или к МИС 5. Вышележащий комплекс отложен покровными ледниками, надвигавшимися с Карского шельфа в интервале 90–60 тыс. лет назад. Интерстадиал 3-й ступени проявлен в аллювиальных и озерно-болотных слоях при слабом смягчении климата. Глобальный ледниковый максимум эпохи МИС 2 в Сибири отмечен формированием субаэральной едомной толщи в условиях резко континентального климата и мощного подземного оледенения. Новые данные ставят стратиграфию верхнего неоплейстоцена Северо-Западной Сибири на качественно иной уровень, сравнимый с западноевропейским.

Ключевые слова: *верхний плейстоцен, стратиграфия, корреляция, север Западной Сибири.*

A new database on age of Upper Quaternary sediments north of 65°50'N obtained by collaborative Russian-Norwegian studies in 2000–2005 is discussed. It contains 22 key sections, 132 optically stimulated luminescence and 64 radiocarbon dates. Correlation of the dated formations suggest that the main thermomer at the base of the Upper Pleistocene is represented by alluvial and paludinal sediments synchronous with the marine formation with boreal mollusks. In regional stratigraphic schemes most of these strata belong to the Karginsky Horizon and are conventionally correlated with marine isotope stage 3. The new dates relate this horizon to MIS 5. The overlying glacial complex is connected with ice sheets which advanced from the Kara Sea shelf between 90 and 60 ka BP. MIS 3 interstadial is recorded in alluvial and lacustrine-paludinal strata deposited in a slightly milder climate. LGM (MIS 2) in Siberia is marked by subaerial Yedoma sediments formed over thick permafrost under extremely continental climate.

Key words: *Upper Pleistocene, stratigraphy, correlation, West Siberian north.*

## АНГАРО-ВИТИМСКИЙ АРЕАЛ-ПЛУТОН: К ПРОБЛЕМЕ ГЕНЕЗИСА И ВОЗРАСТА

На основе анализа вещественного состава и изотопных данных предлагается вещественно-генетический подход к расчленению Ангаро-Витимского ареал-плутона, являющегося полихронным, гетерогенным гранитоидным телом. Обладая сложным внутренним строением, этот плутон – гигантская по размерам область флюидизации литосферы, продолжавшейся дискретно в течение длительного времени. В связи с этим только часть гранитоидов – магматические образования, соответствующие по составу и соотношению изотопов магматической модели определения возраста. Предложенный подход позволил выявить генетическое многообразие гранитоидов в сиалических блоках. С условиями формирования гранитоидов ареал-плутона связано размещение проявлений полезных ископаемых.

Ключевые слова: *граниты, Ангаро-Витимский ареал-плутон, флюидизация, магматические и метасоматические гранитоиды, изотопный возраст.*

Angaro-Vitim areal-plutonic is polychronous, heterogeneous granitoid body. According to heterogeneous substratum it has a complicated internal composition and it is a giant field of lithosphere fluidization which continued discretely for the long period of time. Only the part of granitoids are magmatic formation which respond to the age-determination magmatic model according to the composition and the isotope ratio. Block composition of Angaro-Vitim areal-plutonic can be easily tied up with the composition and age heterogeneous granitized substrate which is divided into blocks by deep-seated faults of the predominating North-Eastern spread. For mineralogical analysis it is necessary to take in consideration the multiplicity of conditions of the formation of the areal-plutonic granitoids.

Key words: *granites, Angaro-Vitim areal-plutonic, fluidization, magmatic and metasomatic granitoids, radiological age.*

В. Г. КОЛОКОЛЬЦЕВ (ВСЕГЕИ), А. И. КУДАМАНОВ (КогалымНИПИнефть),  
К. Г. СКАЧЕК (КогалымНефтегаз), И. Б. ВОЛКОВА (ВСЕГЕИ),  
В. А. БАСОВ (ВНИИОкеангеология)

## ГЛАЗКОВАЯ ТЕКСТУРА В КАУСТОБИОЛИТАХ

Излагаются результаты изучения глазковой отдельности в угольных включениях и впервые обнаруженного спирального орнамента в твердом битуме верхнеюрских пород Западно-Сибирского бассейна. На основании выявленного морфологического сходства делается вывод об общности механизма их образования. В соответствии с предложенной гипотезой, спирали в каустобиолитах – это запечатленные на страницах геологической летописи диссипативные пространственно-временные структуры, эволюционировавшие в далеком прошлом в процессе старения органических гелей. Оставляя предшественникам приоритет в отношении термина «глазковая», предложено называть такую неоднородность в каустобиолитах не глазковой отдельностью, а глазковой текстурой.

Ключевые слова: *Западно-Сибирский нефтегазоносный бассейн, верхняя юра, каустобиолиты, битумы, самоорганизующиеся (диссипативные) структуры, оксигидратные гели, зооморфозы.*

The paper reports the results of a study of eye-formed jointing in coal inclusions and of newly discovered spiral ornament in solid bitumen from the West Siberian Upper Jurassic rocks. Based on their morphological affinity, it is concluded that they are due to a unitary formation mechanism. According to the hypothesis proposed, spirals in caustobiolites are dissipate spatial-temporal structures that are imprinted in the geological history of the Earth as a result ages of organic gels that took place in the remote past. Leaving predecessors the priority referring to the term eye-formed it is proposed to name such heterogeneity not eye-formed jointing, but eye-formed structure.

Key words: *West Siberian oil-and-gas basin, Upper Jurassic, caustobiolites, bitumen, self-organizing (dissipative) structures, oxyhydrate gels, zoomorphoses.*

## СЕМЕЙСТВА КУПОЛЬНО-КОЛЬЦЕВЫХ СТРУКТУР КАК РЕЗУЛЬТАТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МАНТИЙНЫХ И ЛИТОСФЕРНЫХ ПЛЮМОВ

Рассматриваются возможности комплексного морфоструктурного изучения купольно-кольцевых структур (ККС) для выделения, картирования и систематизации плюмов и плюмогенных образований. ККС вулкано-тектонического происхождения (на примере Охотско-Чукотского пояса и Камчатки) и гигантские ККС, связанные с деятельностью мантийных плюмов (район оз. Виктория, Африка), представлены как члены ряда, объединенного сходными механизмами образования. В качестве примера рассмотрен генетический ряд плюмогенных образований Венеры, объединяющий новы, арахноиды и короны. Предлагается модель многостадийного и многоуровневого формирования плюмогенного семейства ККС. Приводятся примеры контроля семействами ККС месторождений полезных ископаемых.

Ключевые слова: *плюм, тектоника, литосфера, вулканотектоническая структура, кольцевая структура, купольная структура, кальдера, вулканизм, зона субдукции, Камчатка, Охотско-Чукотский вулканический пояс, оз. Виктория, Венера, нова, арахноид, корона.*

The article discusses the complex morphostructure approach, targeted on the delineation of the large cupola-ring structures (CRS). Author considers examples of CRS of the volcano-tectonic origin (from Okhotsko-Chukotskiy and Kamchatka volcanic belts) and giant CRS of the presumable plume origin (Victoria structure, East Africa). These structures are considered as the members of the uniform chain, united by the similarity of the formation mechanism. As an example of such chain the author considers Venusian novas, arachnoids, and coronaes. Article discusses models of the endogenic CRS formation, proposes uniform model of the formation of the groups or families of plumogenic CRS, and shows examples of the control of the deposits by the CRS' elements.

Key words: *plume, tectonics, lithosphere, volcanic-tectonic structures, ring structure, cupola structure, caldera, volcanism, subduction zone, Kamchatka, Okhotsko-Chukotskiy volcanic belt, East-African uplift, Afar, Venus, nova, arachnoids, coronaes.*

Г. В. АФАНАСЬЕВ (ВСЕГЕИ)

## ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ СОНАХОЖДЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ АЛМАЗОВ И УРАНА В КУПОЛЬНЫХ СТРУКТУРАХ ЗЕМНОЙ КОРЫ

Проблема пространственной ассоциации метаморфогенных скоплений технических алмазов и гидротермально-метасоматических месторождений урана исследуется на примере Северо-Казахстанской рудной провинции с применением палеореконовструкций. Главным условием этого сонахождения считается приуроченность оруденения к омоложенным однотипным элементам внутреннего строения Тениз-Кокчетавского гранито-гнейсового купола предрифейского заложения, к структурам компенсационного проседания – протограбенам. Вероятность телескопирования разновозрастного и разнотипного оруденения при этом исключается в связи с приуроченностью алмазов и урана к разным структурным ярусам, соответственно к основанию и кровле купола. Существование месторождений микроалмазов прогнозируется и в пределах других рудоносных купольных структур предрифейской глобальной генерации, в частности Онежского и Центрально-Алданского куполов.

Ключевые слова: *алмаз, уран, сонахождение, гранито-гнейсовый купол, протограбен.*

The problem of spatial association of metamorphogenic accumulations of industrial diamonds and hydrothermal-metasomatic uranium deposits is studied on the example of the Northern Kazakhstan uranium province using paleoreconstructions. It is believed that the main condition of this associated occurrence is the association of the mineralization with the rejuvenated single-type elements of the inner structure of the pre-Riphean Teniz-Kokchetav granite-gneiss dome: compensated structures – protograbens. The possibility of telescoping the mineralization of different ages and types is excluded, because the diamonds and uranium are confined to different structural stages, to the dome base and the top respectively. Microdiamond deposits are also forecasted in other ore-bearing dome structures of the pre-Riphean global generation, in particular, the Onega and Central Aldan domes.

Key words: *diamond, uran, spatial association, granite-gneiss dome, protograbens.*

## МАГМАТИЗМ И МОЛИБДЕН-ПОРФИРОВОЕ ОРУДЕНЕНИЕ КАЛГУТИНСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ (ГОРНЫЙ АЛТАЙ)

Предложена схема геологического строения и магматизма Калгутинского рудного поля. Определен возраст циркона U-Pb методом (SHRIMP II) в девяти пробах магматических пород. Для биотитовых порфиридных гранитов главной фазы Калгутинского плутона получено конкордантное значение возраста  $207,5 \pm 1,7$  млн лет. По дайкам лейкогранитового восточно-калгутинского комплекса конкордантный возраст для эльванов  $204 \pm 2$ , ультракалийевых риолит-порфиров  $200,8 \pm 1,1$  млн лет. Время формирования молибден-порфиридного комплекса 200–204 млн лет. Двуслюдяные лейкограниты Восточного массива (192–195 млн лет – ранняя юра) моложе поздне триасовых гранитов главной фазы Калгутинского плутона и дайковых пород и по времени формирования соответствуют раннеюрскому (алахинскому) комплексу сподуменовых гранитов. В гранитоидах Калгутинского рудного поля установлено большое число ксенокристаллов циркона с возрастом более древним, чем вмещающие их магматические породы. Это свидетельствует о наличии протерозойской или раннедокембрийской континентальной коры в фундаменте юго-западной части Алтае-Саянского региона.

Ключевые слова: Горный Алтай, Калгутинское рудное поле, Мо-порфирическое оруденение, граниты, эльван, онгонит, взрывчатые породы, U-Pb возраст по циркону SHRIMP II.

The geological and magmatic scheme of Kalgutinsky ore field is suggested. Zircon U-Pb age SHRIMP II for nine samples of magmatic rocks. The concordant age of biotite granite formation of the main phase of Kalgutinsky pluton was dated by  $207.5 \pm 1.7$ , of elvans dikes –  $204 \pm 2$ , of ultra-potassium rhyolite-porphyry dikes –  $200.8 \pm 1.1$  Ma. The age of porphyry-Mo system formation was determined in the interval of 200–204 Ma. Two-mica (muscovite + biotite) and muscovite leucogranite of Eastern massif are significantly younger than the main phase of the Kalgutinsky pluton and dikes. The main phase of Kalgutinsky pluton and dikes. The most young two-mica and muscovite leucogranite fit with individual Early Jurassic (Alakhinsky) complex of spodumene granites. A great number of zircon xenocrysts from granitoids of Kalgutinsky ore field with a significantly ancient age than the rocks containing them were discovered. It is argue for presents of the sealed ancient Proterozoic or Early Precambrian continental crust in the South-Western area of the Altai-Sajan Region.

Key words: Gornyi Altai, Kalgutinsky ore field, Mo-porphyry mineralization, granites, elvan, ongonite, explosive breccias, zircon U-Pb age SHRIMP II.

С. Д. ФЕДЧЕНКО (Иркутскгеофизика)

## О КОРЕННЫХ ИСТОЧНИКАХ ЗОЛОТОНОСНЫХ РОССЫШЕЙ И ВОЗМОЖНОСТИ ОТКРЫТИЯ ГИПЕРГЕННОГО ТИПА ЗОЛОТЫХ РУД В БОДАЙБИНСКОМ РУДНО-РОССЫПНОМ РАЙОНЕ

Предложена гипотеза формирования гипергенных золотых руд в Бодайбинском рудно-россыпном районе, основанная на модели сернокислотного выщелачивания. Богатые руды локализуются в подзонах гипергенного обогащения зон окисления, развивающихся по ослабленным неотектоническими нарушениями первичным рудам эндогенных золоторудных объектов. Предложена модель вывода подзон гипергенного обогащения на дневную поверхность в начале неоплейстоцена с частичной их деформацией и формированием золотоносных россыпей. Приведены косвенные факторы существования гипергенного типа оруденения и дана характеристика предполагаемых золоторудных объектов. Обоснована сохранность подзон гипергенного обогащения в бортах долин и междолинных пространствах. Сформулированы поисковые критерии и признаки, обоснованы перспективы прогнозных ресурсов гипергенного типа руд. Предложено проведение прогнозно-металлогенических работ на новый для района гипергенный тип золотого оруденения. Рассмотрены методика и объемы прогнозно-поисковых работ.

Ключевые слова: золоторудные месторождения, золотоносные россыпи, источники россыпей, гипергенез, гипергенные руды, зона окисления, подзона гипергенного обогащения, прогнозно-поисковые работы, Бодайбинский рудно-россыпной район.

The hypothesis is suggested for the formation of hypogene gold ores in the Bodaibinsky ore-placer area, based on the sulphuric acid leaching model. High-grade ores are localized in hypogene enrichment subzones of oxidizing zones occurring along weakened (by neotectonic disturbances) primary ores of endogenous gold-ore objects. The model is suggested for the outcropping of the hypogene enrichment subzones at the beginning of the Neopleistocen, with their partial destruction and formation of auriferous placers. Presented are the indirect factors of existence of the hypogene type of mineralization, and the prospective gold-ore objects are characterized. The preservedness of hypogene enrichment subzones in the valley sides and in intervalley spaces is

substantiated. The search criteria and attributes are formulated, and the prospects for the probable resources of the hypergene type of ores are substantiated. It is suggested that the prognostic metallogenic efforts should be switched over to a new (for the area) hypergene type of gold mineralization. The technique and scope of prognostic-exploration efforts are considered.

Key words: *gold ore deposits, auriferous placer, sources of placers, hypergenesis, hypergene ores, oxidizing zone, hypergene enrichment subzone, prognostic metallogenic efforts, Bodaibinsky ore-placer area.*

E. A. VAX, N. A. KHARITONOVA (ДВГИ ДВО РАН)

## ГЕОХИМИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПОДЗЕМНЫХ ВОДАХ И ВОДОВМЕЩАЮЩИХ ПОРОДАХ МЕСТОРОЖДЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД ФАДЕЕВСКОЕ

Приведены первые данные по геохимии и распределению редкоземельных элементов (РЗЭ) в водах и водовмещающих породах на месторождении минеральных вод Фадеевское (Приморский край). Установлено, что основной формой нахождения РЗЭ в минеральных водах месторождения является гидрoкарбонатная форма, а очень низкое содержание РЗЭ в воде обусловлено временем их циркуляции и интенсивностью взаимодействия вода – порода. Полученные данные показывают, что измененные породы верхнего горизонта имеют более высокие содержания РЗЭ, чем неизмененные глубинные породы, поскольку РЗЭ активно выщелачиваются из первичных минералов (алюмосиликатов) и осаждаются в виде новообразованных фаз (гидроокислы железа, фосфаты, глинистые минералы). Прослеживается отчетливая отрицательная Eu аномалия в неизмененных породах, которая связана с отсутствием минералов, концентрирующих Eu. Показано, что профиль распределения РЗЭ в воде до некоторой степени повторяет профиль распределения РЗЭ в водовмещающих породах.

Ключевые слова: *гидрогеология, минеральные воды, редкоземельные элементы, геохимия, порода, распределение.*

This paper presents new data about geochemistry and distribution of rare earth elements (REE) into sedimentary bedrocks and related groundwaters from Fadeevka spa. It is established that the predominated complexes of REE in water is the bicarbonate complex and extremely low concentration REE in water is caused by time of circulation of waters and intensity of interaction water-rock. Obtained data indicate that weathered rocks from the upper rock beds have higher content of REE than unweathered sediment from the deeper rock bed due to the active dissolution REE from primary (original) minerals (alumosilicate) and their precipitation as new-formed phases (iron hydroxides, phosphates, clay minerals). Distinct negative Eu anomaly connected with absence of minerals bearing Eu is traced in the unweathered rocks. It is shown that the profile of the REE in water replicates the REE profile into sedimentary bedrocks to some extent.

Key words: *hydrogeology, mineral waters, rare earth elements, geochemistry, bedrock, distribution.*