

Гетерорудоносные региональные проницаемые зоны плитного комплекса Восточно-Сибирской платформы

Молчанов А. В.

ФГБУ «Институт Карпинского», г. Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. В статье автор, отходя от известных постулатов по локализации месторождений, в частности, золота, урана, редкоземельных металлов, в хорошо изученных, определившихся как рудоносные, тектонических структурах – вулканоплутонических поясах, складчато-надвиговых областях, зонах активизации щитов древних платформ, обосновывает существование гетерорудоносных региональных проницаемых зон, картируемых, в частности, в плитном комплексе Восточно-Сибирской платформы.

Предложена геолого-генетическая модель гетерорудоносных региональных проницаемых зон, представляющих собой длительно живущие зоны глубокого заложения, в пределах которых проявлен нижнекоровый – верхнемантийный кимберлитовый магматизм, а также магматизм среднего и кислого состава, источником которого выступают промежуточные магматические очаги в верхних частях земной коры, отвечающие за формирование рудно-метасоматических образований. В статье подчёркивается, что охарактеризованные гетерорудоносные зоны представляют отчётливый прогностический интерес. Указывается, что в пределах алмазоносных металлогенических зон Восточно-Сибирской платформы следует проводить прогнозно-поисковые, поисковые работы не только на алмазы, но и на месторождения коренного золота, редкоземельных, редкометалльных, халькофильных полезных ископаемых.

Приведены рекомендации по проведению прогнозно-поисковых работ масштаба 1 : 200 000–1 : 50 000 и (или) геолого-минерогенического картирования того же масштаба в пределах Уджинской, Билляхско-Тыркандинской и Ангарской гетерорудоносных проницаемых зон.

Ключевые слова: рудоносность, проницаемые зоны, плитный комплекс, Восточно-Сибирская платформа, Якутия.

Для цитирования: Молчанов А. В. Гетерорудоносные региональные проницаемые зоны плитного комплекса Восточно-Сибирской платформы. Руды и металлы. 2025. № 2-3. С. 45–57. DOI: 10.47765/0869-5997-2025-10007.

Hetero-ore-bearing regional permeable zones in the plate complex of the East Siberian platform

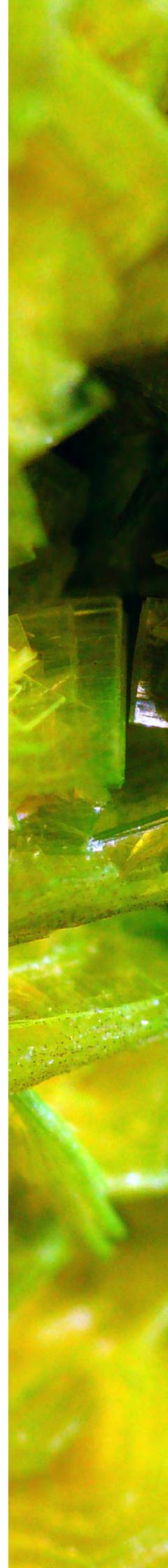
Molchanov A. V.

Federal State Budgetary Institution "Karpinsky Institute", St. Petersburg, Russia

Annotation. The article considers hetero-ore-bearing regional permeable zones identified by the author in rocks of the plate complex of the East Siberian Platform. A geological and genetic model of these ore-bearing zones is proposed. Recommendations are given for carrying out geological forecasting and prospecting at a scale of 1 : 200 000 to 1 : 50 000 and (or) geological and minerogenic mapping at the same scale within the limits of the Udzha, Billyakh-Tyrkanda, and Angara hetero-ore-bearing permeable zones described in the article. It is indicated that it is possible to identify ore deposits of precious, rare earth, and rare metals in the known diamond-bearing metallogenic zones of the East Siberian Platform, in addition to the fields of diamond-bearing kimberlite pipes.

Keywords: ore bearing potential, permeable zones, plate complex, East Siberian platform, Yakutia.

For citation: Molchanov A. V. Hetero-ore-bearing regional permeable zones in the plate complex of the East Siberian platform. Ores and metals. 2025. No. 2-3. pp. 45–57. DOI: 10.47765/0869-5997-2025-10007.



Введение. В настоящее время на территории Российской Федерации практически не осталось легко открываемых, выходящих на современную дневную поверхность месторождений твёрдых полезных ископаемых. Задел перспективных площадей для их поисков, оставшийся нам от советского времени, также, к сожалению, практически полностью исчерпан, а количество выделяемых новых, хорошо обоснованных в прогнозном отношении поисковых участков явно недостаточно, что объясняется как объективными, так и субъективными причинами.

Как известно, выявление месторождений, не выходящих на современную дневную поверхность, – сложная, экономически затратная задача, для решения которой требуется проведение тщательного металлогенического анализа специалистами в области региональной и специальной металлогении территории страны в целом и отдельных её регионов в масштабе от 1 : 2 500 000 до 1 : 50 000, с привлечением для обоснования перспективных участков комплекса современных методов и методик прогноза. В результате проведённых таким образом исследований будут локализованы участки, где проявлены прогнозные критерии и поисковые признаки, сочетание которых в едином геологическом пространстве укажет на возможность выявления разноранговых рудных объектов.

Для локализации новых перспективных площадей под поиски месторождений твёрдых полезных ископаемых, помимо применения современных методов и методик поисковых исследований, необходимо, по нашему мнению, отойти от известных постулатов по локализации месторождений, в частности золота, урана, редкоземельных, редких, халькофильных металлов в хорошо изученных, определившихся как рудоносные тектонических структурах – вулканоплутонических поясах, складчато-надвиговых областях, зонах активизации щитов древних платформ. Необходимо обосновать возможность локализации месторождений и в иных геолого-структурных обстановках, которые до настоящего времени не рассматривались как рудоносные и, соот-

ветственно, не подвергались тщательным поисковым исследованиям на комплекс твёрдых полезных ископаемых. Тем самым будет выполнен определённый прорыв в теоретических представлениях о возможных структурах проявления магматогенно-гидротермального рудообразования с формированием месторождений твёрдых полезных ископаемых. Это возможно на основе анализа и обобщения имеющихся эмпирических данных по:

- структурным условиям локализации оруденения;
- масштабам развития и типам рудоносных гидротермально-метасоматических образований;
- региональным длительно живущим проницаемым зонам глубокого заложения, картируемым в отложениях плитного комплекса древних платформ, т. е. в структурах, не рассматривавшихся ранее в качестве основных перспективных на золотое, редкоземельное, редкометалльное, халькофильное оруденение. К таковым нами относятся *гетерорудоносные региональные проницаемые зоны*, картируемые в плитном комплексе Восточно-Сибирской платформы, в частности – *Ангарская, Билляхско-Тыркандинская, Уджинская зоны*.

Под гетерорудоносными региональными проницаемыми зонами нами понимаются зоны, изобилующие разноранговыми разрывными нарушениями, включая разломы глубокого заложения и длительного развития, характеризующиеся масштабной миграцией флюидов из глубинных магматических очагов в пределах верхней мантии и земной коры. Причём в разрезе последней могут формироваться промежуточные магматические очаги, продуцирующие масштабные проявления магматических интрузий и разноформационных типов рудоносных гидротермально-метасоматических образований, в том числе и месторождений твёрдых полезных ископаемых.

Геолого-генетическая модель гетерорудоносной региональной проницаемой зоны. Во Всероссийском научно-исследовательском геологическом институте им. А. П. Карпинского специалистами отдела металлогении и геологии месторождений полезных ископае-

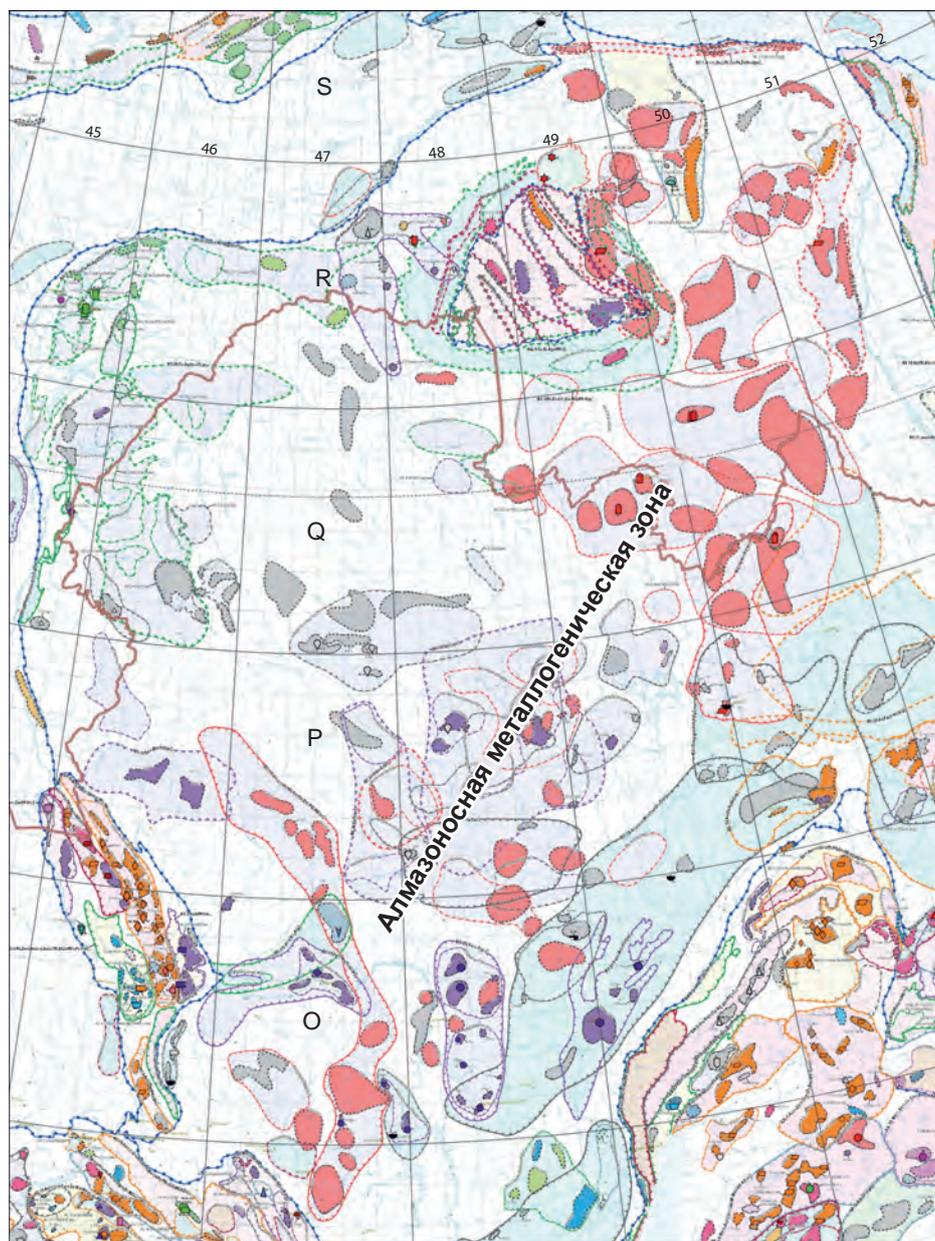


Рис. 1. Фрагмент прогнозно-минерагенической карты территории Российской Федерации и её континентального шельфа масштаба 1 : 2 500 0000 с алмазоносной металлогенической зоной [12]

Fig. 1. Fragment of the forecasting-minerogenic map of the territory of the Russian Federation and its continental shelf at a scale of 1 : 2 500 0000 with a diamond-bearing metallogenic zone [12]

ных составлена прогнозно-минерагеническая карта территории России и её континентального шельфа масштаба 1 : 2 500 000 [12], на которой в пределах Восточно-Сибирской минерагенической провинции показаны протяжённые алмазоносные минерагенические зо-

ны (рис. 1) северо-восточного простирания с полями локализации кимберлитовых тел, индикаторных минералов кимберлитов и россыпными концентрациями собственно алмазов (контуры полей, закрашенные красным цветом).



Рис. 2. Джаспероиды с сульфидной минерализацией из отвалов карбонатных пород кимберлитовых трубок Дачная (а), XXIII съезда КПСС (b); рудные (гематит-пирит-халькопирит) образцы карстовой полости в коренных выходах терригенно-карбонатных отложений вблизи карьера кимберлитовой трубки Дачная (с, d)

Fig. 2. Jasperoids with sulfide mineralization from dumps of carbonate rocks of the kimberlite pipes Dachnaya (a) and XXIII Congress of the CPSU (b); ore (hematite-pyrite-chalcopyrite) samples from a karst cavity in an outcrop of terrigenous-carbonate deposits near the quarry of the Dachnaya kimberlite pipe (c, d)

При проведении полевых работ в пределах листов Госгеолкарты 1000/3 (листы Р-51, Р-50) во время изучения «отвалов» карбонатных пород и их коренных выходов вблизи карьеров кимберлитовых трубок Мир, Интернациональная, XXIII съезда КПСС, Дачная и др., установлены новообразования сульфидной минерализации, многочисленные мелкие жилки кальцита, доломита, арагонита и кварца как по карбонатным породам, так и по кимберлитам. В карбонатных породах идентифицированы низкотемпературные гидротермально-метасоматические образования – джаспероиды, характеризующиеся наличием пустот выщелачивания, стенки которых инкрустированы мелкими многочисленными кристалликами кварца и сульфидов (рис. 2, а), а также гнёзда и прожилки сульфидов (см. рис. 2, b).

Кимберлиты, также сульфидизированные, подверглись жильной и гнездовой кальцитизации и окварцеванию. Кроме того, в образцах кимберлитов из различных районов Якутии, выставленных в Музее кимберлитов в городе Мирный, отмечается проявление точечной-

прожилковой сульфидизации, кальцитизации и окремнения. В отчётных материалах, а также по данным наших полевых наблюдений, вблизи полей развития кимберлитовых трубок нередко фиксируется масштабное развитие более поздних карстовых полостей с обильной окисной и сульфидной минерализацией (см. рис. 2, с, d).

Следует отметить, что уже сейчас АК «АЛРОСА» в Мирнинско-Нюрбинском ГОК планирует совместно с алмазами добывать золото из алмазоносных россыпей реки Ирелях. По данным Вилюйской экспедиции, на баланс здесь поставлено 43 килограмма золота. Кроме того, в пределах Алдано-Вилюйской золотоносной провинции, выделенной сотрудниками отдела металлогении и геологии месторождений полезных ископаемых ФГБУ «Институт Карпинского» [10], полевые работы, выполненные в 2021 г. в бассейне рек Намылдиллах и Марха (лист Р-51-XXVII), показали совместное нахождение в аллювиальных россыпях минералов спутников алмазов, мелких обломков кимберлитов и золота двух



типов – хорошо окатанных и комковатых золотин. Помимо этого, здесь известны проявления коренной золоторудной минерализации, ореолы джаспероидов и березитов.

В структурно-тектоническом отношении рудные объекты указанных полезных ископаемых и ореолов гидротермально-метасоматических образований приурочены к Чаро-Синской проницаемой зоне, трассируемой на дневной поверхности дайками базитов и сиенитов, зонами брекчирования. Чаро-Синская проницаемая зона отчётливо фиксируется линейными, редко округлыми, аэромагнитными аномалиями, что показано в АГСМ-материалах АО «Аэрогеофизика», полученных при проведении работ в 2023–2024 гг. на листах Р-51-XXVII (Чаро-Синская площадь), Р-51-XXVI (Наманинская площадь).

По нашему мнению, в пределах Республики Саха (Якутия) протяжённые и широкие алмазоносные минерагенические зоны, показанные на прогнозно-минерагенической карте территории Российской Федерации и её континентального шельфа масштаба 1 : 2 500 000, представляют собой длительно живущие зоны глубокого заложения, в пределах которых проявлен нижнекоровый-верхнемантийный кимберлитовый магматизм, а также магматизм среднего и кислого состава, источником которого выступают промежуточные магматические очаги в верхних частях земной коры, отвечающие за формирование рудно-метасоматических образований, вещественно зафиксированных зонами сульфидизации, окремнения, окварцевания (рис. 3), а также более поздними карстовыми структурами с сульфидной и окисной минерализацией. В связи с этим можно утверждать, что в пределах алмазоносных металлогенических зон, в том числе и на площади входящих в их состав кимберлитовых полей, следует проводить прогнозно-поисковые, поисковые работы не только на алмазы, но и на месторождения коренного золота, редкоземельных, редкометалльных, халькофильных полезных ископаемых. Таким образом, региональные проницаемые зоны, располагающиеся в плитном комплексе Восточно-Сибирской платформы, представляют отчётливый прогностический интерес как ге-

терорудоносные структуры, заслуживающие проведения поисковых работ на выявление месторождений различных видов твёрдых полезных ископаемых, включая стратегические.

Геолого-генетическая модель гетерорудоносной региональной проницаемой зоны, представленная на рис. 3, показывает возможность локализации в пределах данной зоны как алмазоносных кимберлитовых трубок, за формирование которых ответственен глубинный (нижнекоровый, верхнемантийный) магматический очаг базит-ультрабазитовой магмы, так и благороднометалльного, халькофильного, редкометалльного оруденения, формирующегося за счёт магматогенно-метасоматических процессов, обусловленных действием малоглубинного (внутрикорового) очага гранитоидной магмы.

На дневной поверхности, в карбонатных, терригенно-карбонатных породах, рассматриваемые зоны трассируются разрывными нарушениями, зонками брекчирования, дайковыми телами магматических пород различного петрохимического состава, ореолами средне-, низкотемпературных гидротермально-метасоматических образований (пропилитов, березитов, гумбеитов, джаспероидов), зонками окремнения и флюоритизации, кимберлитовыми трубками, проявлениями сульфидной минерализации, поздними карстовыми полостями с обломками сульфидной и окисной минерализации, аллювиальными россыпными концентрациями алмазов, минералов-спутников алмазов, благородных металлов.

Ангарская гетерорудоносная региональная проницаемая зона (рис. 4) на дневной поверхности фиксируется наличием гидротермально-метасоматических образований, месторождений и рудопроявлений железа, свинца, исландского шпата, меди, солей. Выделяется и по материалам геофизических съёмок (рис. 5). В пределах зоны известны алмазоносные кимберлитовые поля (см. рис. 1).

В пределах Ангарской гетерорудоносной зоны выделены 14 рудных узлов, составляющих пять рудных районов (см. рис. 4). Здесь известны крупные месторождения железа – Нерюндинское, Пономарёвское, Капаевское,

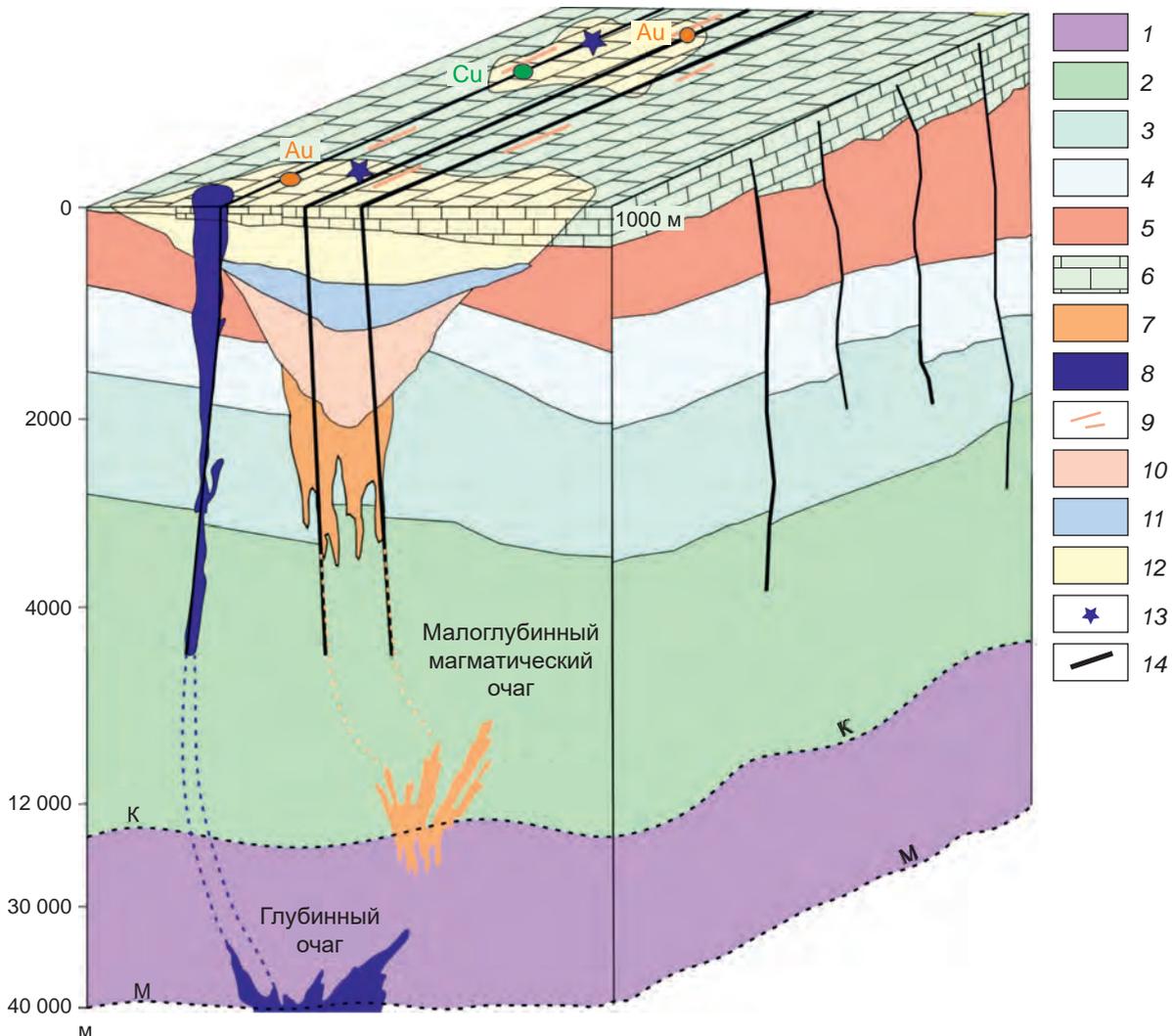


Рис. 3. Геолого-генетическая модель гетерорудоносной региональной проницаемой зоны:

1 – нижняя земная кора; 2–5 – верхняя земная кора; 6 – плитный комплекс; 7 – малоглубинный магматический очаг, продуцирующий интрузии пород кислого, среднего состава; 8 – глубокий магматический очаг с трубками кимберлитов; 9 – дайки пород кислого, среднего состава; 10–12 – ореолы рудоносных гидротермально-метасоматических новообразований (10 – высоко-, 11 – средне-, 12 – низкотемпературных); 13 – выходы кимберлитовых трубок на дневную поверхность; 14 – разломы

Fig. 3. Geological-genetic model of a hetero-ore-bearing regional permeable zone:

1 – lower Earth's crust; 2–5 – upper Earth's crust; 6 – plate complex; 7 – shallow magmatic chamber producing silicic and intermediate intrusions; 8 – deep magmatic chamber with kimberlite pipes; 9 – silicic and intermediate dikes; 10–12 – halos of ore-bearing hydrothermal-metasomatic formations (10 – high-temperature, 11 – medium-temperature, 12 – low-temperature); 13 – outcrops of kimberlite pipes to the surface; 14 – faults

Молдаванское, представляющие собой рудоносные скарны и магнетитовые тела, залегающие в вулканических диатремах триасового возраста, прорывающих горизонтально залегающие отложения палеозоя. В качестве попутного компонента на железорудных ме-

сторождениях выступает исландский шпат. Имеются месторождения солей. Наиболее крупное Нерюндинское месторождение железа локализовано в субшироко вытянутой диатреме, прорывающей породы нижнего и верхнего палеозоя. С глубиной происходит сокращение

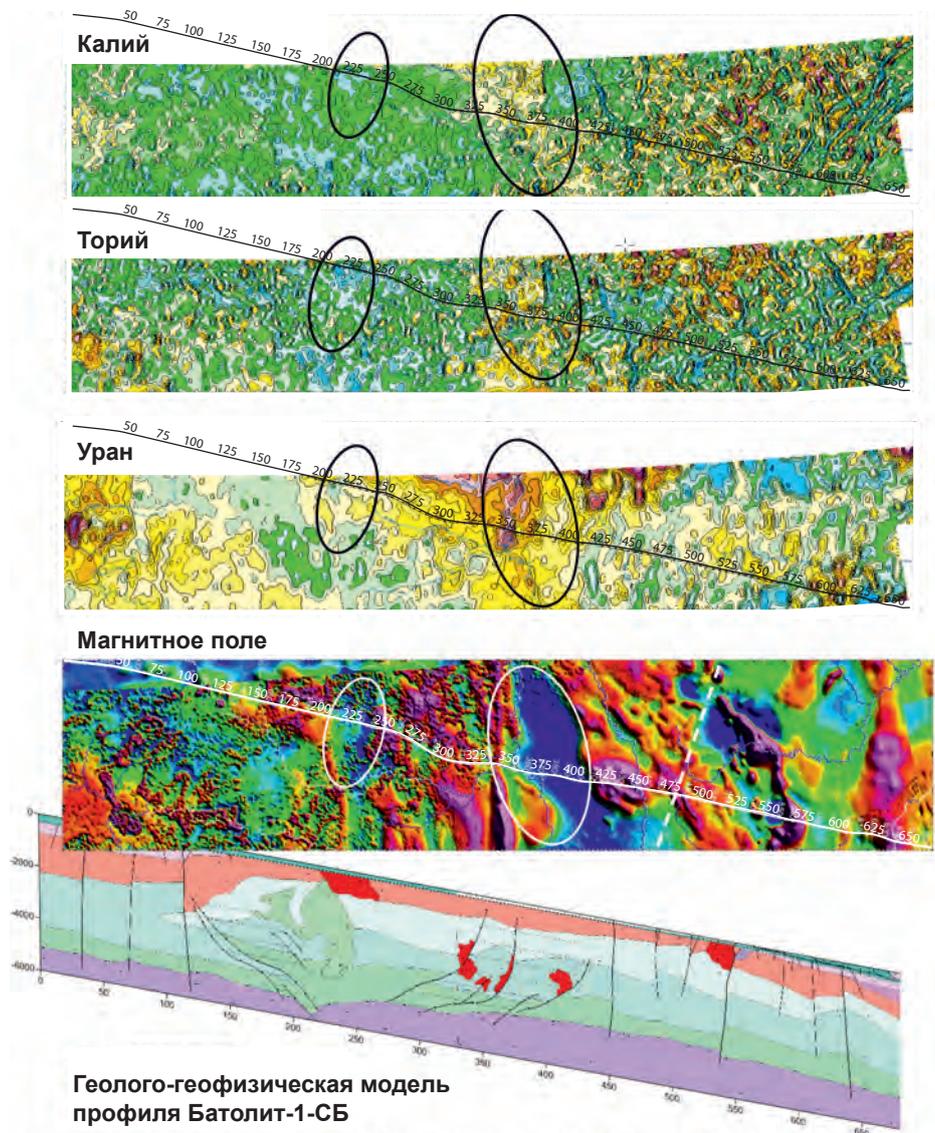


Рис. 5. Отражение Ангарской гетерорудоносной региональной проницаемой зоны в геофизических полях и на геологически проинтерпретированном сейсмическом профиле Батолит-1СБ [1]: на профиле Батолит-1СБ красным цветом показаны тела гранитоидов; эллипсы на геофизических картах – положение проницаемой зоны

Fig. 5. Reflection of the Angara hetero-ore-bearing regional permeable zone in geophysical fields and on the geologically interpreted seismic profile Batholith-1SB [1]: on the Batholith-1SB profile, granitoid bodies are shown in red; the ellipses on the geophysical maps indicate position of the permeable zone

филю Батолит-1-СБ, выполненной специалистами Енисей- и Иркутск-геофизики с участием Института нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН: выделены магматические тела кислого и среднего состава.

Билляхско-Тыркандинская гетерорудоносная региональная проницаемая зона отчётливо прослеживается в аномальном магнитном поле протяжённой положительной аномалией на восточном фланге плитного комплекса



Восточно-Сибирской платформы от северной оконечности Анабарского щита до южного фланга Алданского щита (рис. 6). На северном фланге рассматриваемая зона прослеживается на дневной поверхности в геологических структурах Анабарского щита Билляхской тектоно-флюидитной зоной, отделяющей Далдынский и Хапчанский блоки архей-раннепротерозойской консолидации. В пределах щита зона характеризуется минимальными значениями гравитационного поля и особенностями геологического строения, выраженными в широком развитии в её пределах гранитоидных интрузий раннепротерозойского возраста, зон бластокатаклаза и милонитизации, масштабным проявлением разновозрастных гидротермально-метасоматических образований: раннепротерозойского возраста – кварц-альбит-микроклиновых метасоматитов, пропицитов, эйситов и мезозойского этапа тектоно-магматической активизации – гумбеитов и березитов, с которыми в подобной геолого-структурной обстановке на Алданском и Канадском щитах ассоциируют месторождения урана и редкоземельных металлов (Шарлебуа, Эйс, Фэй, Верна, Августовское, Увальное и др.), урана и золота, молибдена (Эльконское плато, Курунг, Лунное, Северное, Минеевское и др.) [2, 8, 9, 13].

К рассматриваемой гетерорудоносной зоне приурочены многочисленные рудопроявления урана, тория, редкоземельных металлов, золота, меди. На южном фланге Анабарского щита в пределах зоны известны кимберлитовые трубки, в том числе и на её продолжении под плитным комплексом платформы.

Кроме того, в месте перекрытия зоны рифейскими красноцветными терригенными отложениями автором в 2003 г. установлены повышенные значения радиометрического фона в зоне структурно-стратиграфического несогласия (СН) предрифейского возраста, что впоследствии подтверждено АГСМ-работами Амакинской ГРЭ АК «АЛРОСА». При заверке выявленных аэроаномалий бурением вблизи зоны СН было вскрыто урановое оруденение, относимое к «типу несогласия». Электротомографией, выполненной сотрудниками

Амакинской ГРЭ АК «АЛРОСА» в 2005 г., ниже зоны СН установлены вертикальные рудоподводящие каналы, ответственные за формирование в этой части зоны уранового, торий-редкоземельного и редкометалльного оруденения.

На южном фланге *Билляхско-Тыркандинской гетерорудоносной проницаемой зоны* выделяется её «тыркандинская ветвь», закартированная на Алданском щите как Тыркандинская зона разрывных нарушений, отделяющая Алдано-Тимптонский и Тимптоно-Учурский блоки. В вещественном выражении зона представлена бластомилонитами, бластокатаклазитами, реже тектоническими брекчиями. В её пределах широко развиты разновозрастные рудоносные гидротермально-метасоматические образования: кварц-альбит-микроклиновые метасоматиты, пропициты, фениты, березиты, гумбеиты, парагенетически связанные с гранитоидами раннего протерозоя и сиенитоидами мезозойского этапа тектоно-магматической активизации щита. Выявлены многочисленные рудопроявления золота, молибдена порфирирового семейства, редкоземельной, радиоактивной (уран-ториевой) минерализации в связи с высокотемпературными метасоматитами [7].

На правом берегу реки Лена в зоне влияния тыркандинской ветви Билляхско-Тыркандинской гетерорудоносной региональной проницаемой зоны среди терригенных, карбонатно-терригенных юрско-кембрийских отложений плитного комплекса известны два кимберлитовых поля: *Мендо-Барылайское* и *Хомпу-Майское* (см. рис. 6).

Билляхско-Тыркандинская гетерорудоносная региональная проницаемая зона заслуживает проведения региональных прогнозно-металлогенетических исследований масштаба 1 : 200 000 и крупнее на комплекс полезных ископаемых, включая алмазы и благороднометалльное оруденение, прежде всего в пределах локальных, дискретных магнитных и гравитационных аномалий.

Уджинская гетерорудоносная региональная проницаемая зона в геологическом отношении сложена однообразной палеозойской,

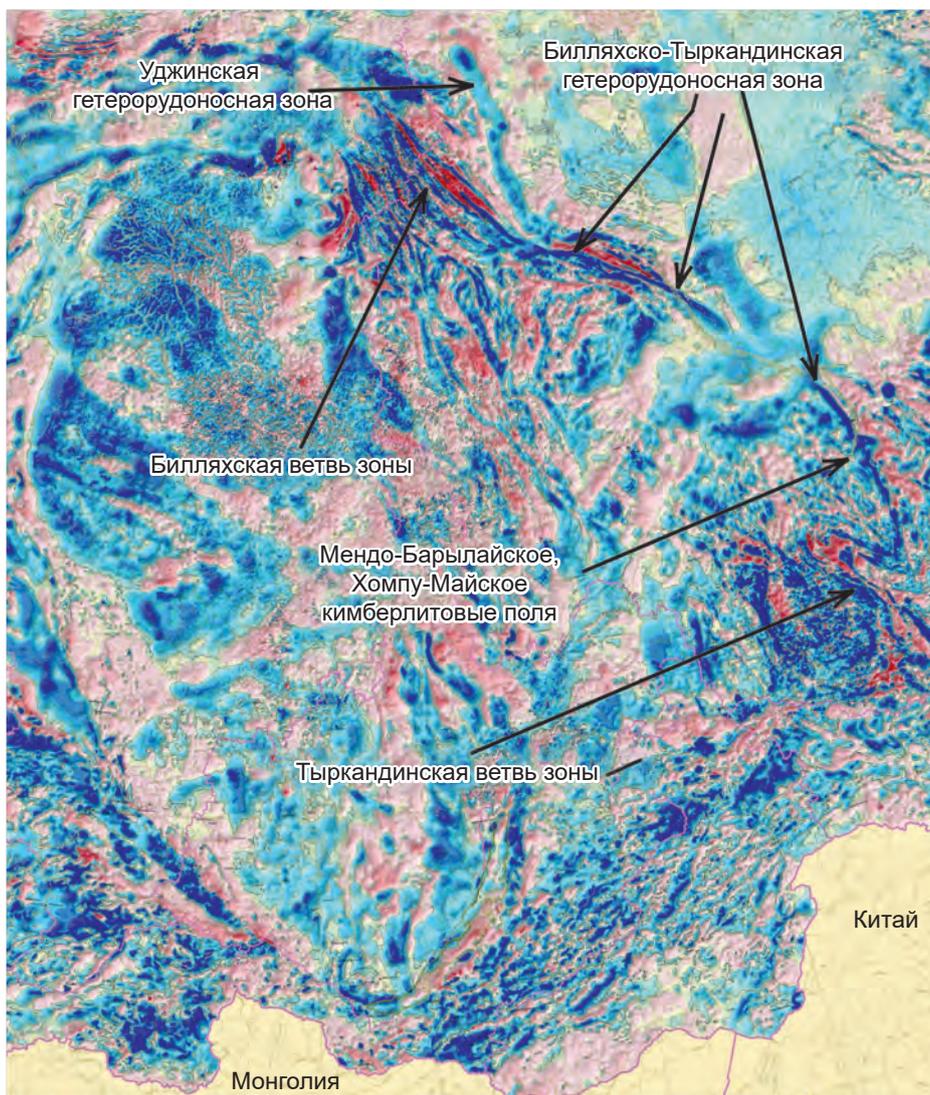


Рис. 6. Положение Билляхско-Тыркандинской гетерорудоносной региональной проницаемой зоны на карте аномального магнитного поля России масштаба 1 : 2 500 000 [5]

Fig. 6. Position of the Billyakh-Tyrkanda hetero-ore-bearing regional permeable zone on the map of anomalous magnetic field of Russia at a scale of 1 : 2 500 000 [5]

мезо-палеозойской карбонатной, карбонатно-терригенной толщей, прорываемой субщелочными малыми интрузиями (Томтор, Богдо и др.), карбонатитами и трубками кимберлитов.

С востока Уджинская гетерорудоносная региональная проницаемая зона (рис. 7) примыкает к Билляхско-Тыркандинской зоне (см. рис. 6) и отражается повышенными значениями гравитационного и аномального магнитного полей с характерным дискретным рас-

пределением локальных аномальных участков (см. рис. 7). К одной из таких дискретных аномалий приурочено редкометалльно-редкоземельное месторождение Томтор [11, 14], уникальное по запасам и уровню содержания полезных компонентов. Севернее данного месторождения имеются локальные гравитационная и магнитная аномалии, близкие по параметрам с аномалиями, к которым приурочено месторождение Томтор. В южной части

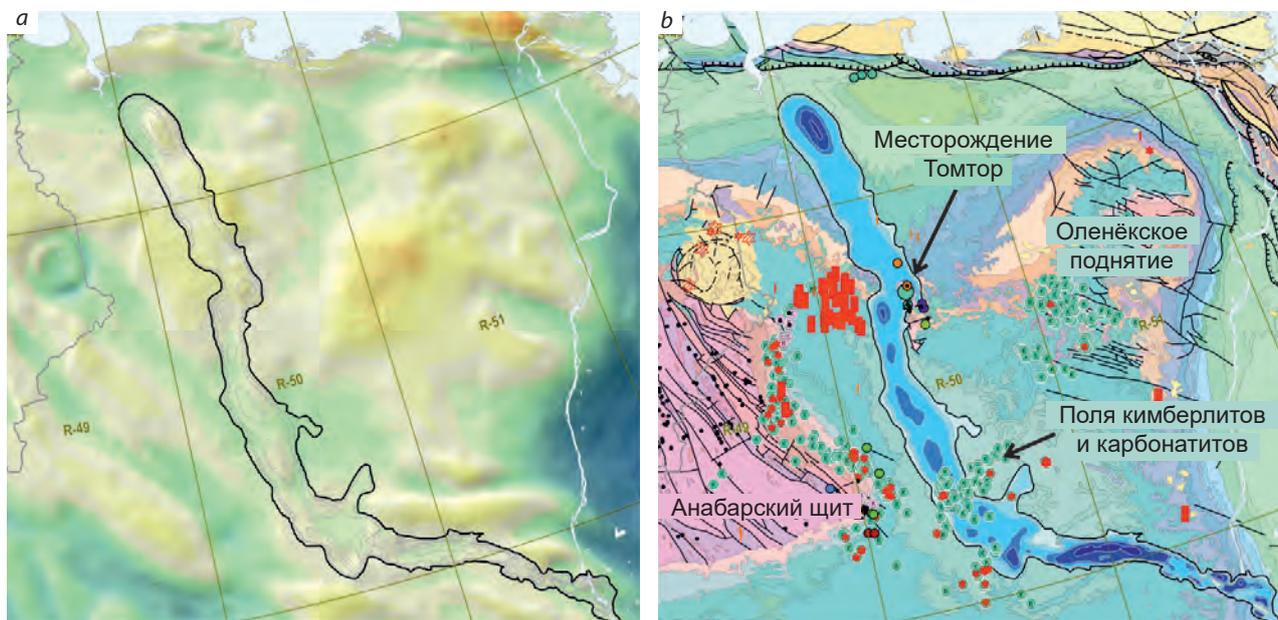


Рис. 7. Проявленность Уджинской гетерорудоносной региональной проницаемой зоны в гравитационном и аномальном магнитных полях [4, 5]:

a – фрагмент карты гравитационного поля России масштаба 1 : 2 500 000 с контуром Уджинской зоны и дискретными аномалиями магнитного поля в изолиниях; *b* – фрагмент геологической карты России масштаба 1 : 2 500 000 [3] с дискретными магнитными аномалиями Уджинской зоны и рудными объектами

Fig. 7. Appearance of the Udzha hetero-ore-bearing regional permeable zone in the gravitational and anomalous magnetic fields [4, 5]:

a – fragment of the gravitational field map of Russia at a scale of 1 : 2 500 000 with the outline of the Udzha zone and discrete magnetic field anomalies in the isolines; *b* – fragment of the geological map of Russia at a scale of 1 : 2 500 000 [3] with discrete magnetic anomalies of the Udzha zone and ore objects

Уджинской зоны также имеются совмещённые положительные аномалии магнитного и гравитационного полей (см. рис. 7).

Кроме того, к Уджинской гетерорудоносной региональной проницаемой зоне приурочены поля кимберлитов, карбонатитов, россыпных концентраций платиноидов. При этом карбонатиты характеризуются повышенными содержаниями ниобия, редкоземельных элементов, бериллия и др.

Уджинская гетерорудоносная региональная проницаемая зона так же, как и Билляхско-Тыркандинская, заслуживает проведение региональных прогнозно-металлогенических исследований масштаба 1 : 200 000 и крупнее на комплекс полезных ископаемых, прежде всего на редкие и редкоземельные металлы, платиноиды, в пределах локальных, дискрет-

ных магнитных и гравитационных аномалий. Наиболее интересна в прогностическом плане локальная аномалия магнитного и гравитационного полей на северном фланге Уджинской зоны. Также следует провести прогнозно-поисковые работы и в пределах локальных аномалий южнее месторождения Томтор.

Заключение. Выделенные и охарактеризованные гетерорудоносные региональные проницаемые зоны – Ангарская, Билляхско-Тыркандинская и Уджинская – в терригенно-карбонатных отложениях плитного комплекса Восточно-Сибирской платформы представляют определённый прогностический интерес в плане локализации в их пределах площадей, благоприятных для выявления разноранговых рудных объектов твёрдых полезных ископаемых.



Для картирования проницаемых зон и локализации в их пределах перспективных рудных площадей наиболее эффективно использование материалов глубинных сейсмических исследований и площадных геофизических данных (магнитометрия, гравиметрия, электроразведка).

На первом этапе прогнозных исследований определение характера и степени проявленности рудоносных гидротермально-метасоматических процессов в отложениях плитного комплекса, а также установление формационного типа рудоносных гидротермально-метасоматических образований и оруденения возможно осуществлять в рамках полевых рекогносцировочных работ.

На выделенных перспективных площадях в пределах потенциально рудоносных проницаемых структур следует проводить прогнозно-поисковые работы или геолого-минерагеническое картирование масштаба 1 : 200 000–1 : 50 000, направленные на локализацию перспективных площадей под поисковые работы с бурением.

Первоочередными гетерорудоносными зонами для проведения прогнозно-поисковых работ масштаба 1 : 200 000 и крупнее рекомендуются Уджинская и Билляхско-Тыркиндская, перспективные на выявление рудных объектов твёрдых полезных ископаемых. Во вторую очередь следует провести аналогичные работы в пределах Ангарской зоны.

Список литературы

1. Атаков А. И., Молчанов А. В., Асламов Ю. В., Лохов Д. К. Материалы Рабочего совещания «Состояние работ по созданию Государственной сети опорных геолого-геофизических профилей, параметрических и сверхглубоких скважин», Санкт-Петербург, 24–25 ноября 2022 г.
2. Дворник Г. П. Серицит-микроклиновые метасоматиты и золотое оруденение Рябиновского рудного поля (Алданский щит) // Литосфера. – 2009. – № 2. – С. 56–66.
3. Геологическая карта России и прилегающих акваторий масштаба 1 : 2 500 000. – СПб. : ВСЕГЕИ, 2022.
4. Гравиметрическая карта России и прилегающих акваторий (актуализированная версия). Масштаб 1 : 2 500 000. – СПб. : ВСЕГЕИ, 2014.
5. Карта аномального магнитного поля России и прилегающих акваторий (актуализированная версия). Масштаб 1 : 2 500 000 / глав. ред. Литвинова Т. П. – СПб. : ВСЕГЕИ, 2014.
6. Карта гидротермально-метасоматических формаций России. Масштаб 1 : 2 500 000 / Петров О. В., Шатов В. В., Молчанов А. В., Плющев Е. В. – СПб. : ВСЕГЕИ, 2014.
7. Козлов Д. С., Артемьев Д. С., Молчанов А. В., Терехов А. В., Ашихмин Д. С., Кукушкин К. А. Особенности геологического строения и рудоносность Ломамского потенциального золоторудного района // Разведка и охрана недр. – 2018. – № 3. – С. 11–19.
8. Кочетков А. Я. Мезозойские золотоносные рудно-магматические системы Центрального Алдана // Геология и геофизика. – 2006. – Т. 47, № 7. – С. 850–864.
9. Молчанов А. В. Металлогения Алданского и Анабарского щита : автореф. на соискание учёного степен. доктора геол.-минер. наук. – СПб. : ВСЕГЕИ, 2004.
10. Молчанов А. В., Петров О. В., Терехов А. В. и др. Алдано-Вилуйская провинция – новая рудно-россыпная золотоносная территория на Востоке России // Региональная геология и металлогения. – 2021. – № 88. – С. 39–64.
11. Похиленко Н. П., Афанасьев В. П., Толстов А. В., Крук Н. Н., Похиленко Л. Н., Иванова О. А. Перспективы развития и проблемы освоения сырьевой базы дефицитных стратегических видов твердых полезных ископаемых Сибири // Геология рудных месторождений. – 2023. – Т. 65, № 5. – С. 476–492.
12. Прогнозно-минерагеническая карта Российской Федерации и ее континентального шельфа масштаба 1 : 2 500 000 / Петров О. В., Молчанов А. В., Шатов В. В. – СПб. : ВСЕГЕИ, 2022.
13. Терехов А. В., Молчанов А. В. Флюидный режим формирования рудоносных метасоматитов Эльконского золото-урановорудного узла // Записки Горного Института. – 2013. – Т. 200. – С. 321–326.
14. Толстов А. В., Лапин А. В. Перспективы Томторского рудного поля на месторождения марганца // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. – 2024. – № 4а. – С. 79–86.



References

- Atakov A. I., Molchanov A. V., Aslamov Yu. V., Lokhov D. K. Materialy Rabochego soveshchaniya «Sostoyanie rabot po sozdaniyu Gosudarstvennoi seti opornykh geologo-geofizicheskikh profilei, parametricheskikh i sverkhglubokikh skvazhin», Sankt-Peterburg, 24–25 noyabrya 2022 g. [Proceedings of the working meeting "Status of Work on the Creation of the State Network of Reference Geological and Geophysical Profiles, Parametric and Superdeep Wells", St. Petersburg, November 24–25, 2022].
- Dvornik G. P. Seritsit-mikroklinovye metasomatity i zolotoe orudnenie Ryabinovskogo rudnogo polya (Aldanskii shchit) [Sericite-microcline metasomatites and gold mineralization of the Ryabinovskoye ore field (Aldan Shield)], *Litosfera [Lithosphere]*, 2009, No 2, pp. 56–66. (In Russ.)
- Geologicheskaya karta Rossii i prilegayushchikh akvatorii masshtaba 1 : 2 500 000 [Geological map of Russia and adjacent water areas at a scale of 1 : 2,500,000], St. Petersburg, VSEGEI Publ., 2022.
- Gravimetricheskaya karta Rossii i prilegayushchikh akvatorii (aktualizirovannaya versiya). Masshtab 1 : 2 500 000 [Gravimetric map of Russia and adjacent waters (updated version). Scale 1 : 2,500,000], St. Petersburg, VSEGEI Publ., 2014.
- Karta anomal'nogo magnitnogo polya Rossii i prilegayushchikh akvatorii (aktualizirovannaya versiya). Masshtab 1 : 2 500 000 [Map of the anomalous magnetic field of Russia and adjacent waters (updated version). Scale 1 : 2,500,000], St. Petersburg, VSEGEI Publ., 2014.
- Karta gidrotermal'no-metasomaticheskikh formatsii Rossii. Masshtab 1 : 2 500 000 [Map of hydrothermal-metasomatic formations of Russia. Scale 1 : 2,500,000], St. Petersburg, VSEGEI Publ., 2014.
- Kozlov D. S., Artem'ev D. S., Molchanov A. V., Terekhov A. V., Ashikhmin D. S., Kukushkin K. A. Osobennosti geologicheskogo stroeniya i rudonosnost' Lomamskogo potentsial'nogo zolotorudnogo raiona [Features of the geological structure and ore content of the Lomama potential gold ore region], *Razvedka i okhrana nedr [Exploration and Protection of Mineral Resources]*, 2018, No 3, pp. 11–19. (In Russ.)
- Kochetkov A. Ya. Mezozoiskie zolotonosnye rudno-magmaticheskie sistemy Tsentral'nogo Aldana [Mesozoic gold-bearing ore-magmatic systems of Central Aldan], *Geologiya i geofizika [Geology and Geophysics]*, 2006, V. 47, No 7, pp. 850–864. (In Russ.)
- Molchanov A. V. Metallogeniya Aldanskogo i Anabarskogo shchita : avtoref. na soiskanie uchen. step. doktora geol.-miner. nauk [Metallogeny of the Aldan and Anabar shield: dissertation abstract for doctoral degree], St. Petersburg, VSEGEI Publ., 2004.
- Molchanov A. V., Petrov O. V., Terekhov A. V. et al. Aldano-Vilyuiskaya provintsiya – novaya rudno-rossypnaya zolotonosnaya territoriya na Vostoке Rossii [Aldan-Vilyui province – a new ore-placer gold-bearing territory in the East of Russia], *Regional'naya geologiya i metallogeniya [Regional Geology and Metallogeny]*, 2021, No 88, pp. 39–64. (In Russ.)
- Pokhilenko N. P., Afanas'ev V. P., Tolstov A. V., Kruk N. N., Pokhilenko L. N., Ivanova O. A. Perspektivy razvitiya i problemy osvoeniya syr'evoi bazy defitsitnykh strategicheskikh vidov tverdykh poleznykh iskopaemykh Sibiri [Development prospects and problems of development of the raw material base of scarce strategic types of solid minerals of Siberia], *Geologiya rudnykh mestorozhdenii [Geology of Ore Deposits]*, 2023, V. 65, No 5, pp. 476–492. (In Russ.)
- Prognozno-mineragenicheskaya karta Rossiiskoi Federatsii i ee kontinental'nogo shel'fa masshtaba 1 : 2 500 000 [Forecast and mineragenic map of the Russian Federation and its continental shelf at a scale of 1 : 2,500,000], St. Petersburg, VSEGEI Publ., 2022.
- Terekhov A. V., Molchanov A. V. Flyuidnyi rezhim formirovaniya rudonosnykh metasomatitov El'konskogo zoloto-uranovorudnogo uzla [Fluid regime of formation of ore-bearing metasomatites of the Elkon gold-uranium ore cluster], *Zapiski Gornogo Instituta [Journal of Mining Institute]*, 2013, V. 200, pp. 321–326. (In Russ.)
- Tolstov A. V., Lapin A. V. Perspektivy Tomtorskogo rudnogo polya na mestorozhdeniya margantsa [Prospects of the Tomtor ore field for manganese deposits], *Geologiya i mineral'no-syr'evye resursy Sibiri [Geology and Mineral Resources of Siberia]*, 2024, No 4a, pp. 79–86. (In Russ.)

Молчанов Анатолий Васильевич (Anatoly_Molchanov@karpinskyinstitute.ru)

доктор геолого-минералогических наук,

заведующий отделом металлогении и геологии месторождений полезных ископаемых

ФГБУ «Институт Карпинского», г. Санкт-Петербург, Россия