



Алдано-Виллюйская рудно-россыпная золотоносная провинция (Россия)

Aldan-Vilyui ore-placer gold-bearing province, Russia

Молчанов А. В., Терехов А. В., Козлов Г. А.,
Лебедев И. О., Хорохорина Е. И., Гузев В. Е.

Molchanov A. V., Terekhov A. V., Kozlov G. A.,
Lebedev I. O., Horochorina E. I., Gusev V. E.

В рамках выполнения работ по созданию прогнозно-минерагенической карты территории Российской Федерации и её континентального шельфа масштаба 1 : 2 500 000, карты закономерностей размещения и прогноза золото-медно-порфировых месторождений, большеобъёмных черносланцевых и эпitherмальных месторождений золота территории Российской Федерации масштаба 1 : 2 500 000, при анализе материалов комплектов госгеолкарт 1000/3 по территории Южной Якутии авторы настоящей статьи пришли к выводу о необходимости выделения на территории Российской Федерации, в бассейнах рек Лена, Алдан и Виллюй, новой рудно-россыпной золотоносной провинции – Алдано-Виллюйской, общей площадью 450 тыс. км². Металлогенический потенциал провинции оценивается авторами в 5 тыс. т золота, и в недалеком будущем она может стать новой масштабной ресурсной базой золота и сопутствующих элементов Российской Федерации.

Ключевые слова: прогнозно-минерагенический анализ, новая рудно-россыпная золотоносная провинция, Южная Якутия.

Analysis of materials of the State Geological Map 1 : 1 000 000 (3rd generation) for the southern Sakha-Yakutiya territory in the course of compilation of the Minerogenic forecast map of the Russian Federation and its continental shelf, 1 : 2 500 000, and of the Map of the distribution regularities and forecast for porphyry gold-copper, large-tonnage black-shale gold, and epithermal gold deposits of the Russian Federation, 1 : 2 500 000, has allowed the authors to substantiate distinguishing the new Aldan-Vilyui ore-placer gold-bearing province with a total area of 450 000 km² in the basins of the Lena, Aldan, and Vilyui rivers. The authors estimate the metallogenic potential of the province at 5000 t of gold. In the near future, this province may become a new extensive resource base of gold and related elements for the Russian Federation.

Keywords: Forecasting minerogenic analysis, new ore-placer gold-bearing province, Southern Yakutia.

Для цитирования: Молчанов А. В., Терехов А. В., Козлов Г. А., Лебедев И. О., Хорохорина Е. И., Гузев В. Е. Алдано-Виллюйская рудно-россыпная золотоносная провинция (Россия). Руды и металлы. 2021. № 2. С. 25–39. DOI: 10.47765/0869-5997-2021-10009.

For citation: Molchanov A. V., Terekhov A. V., Kozlov G. A., Lebedev I. O., Horochorina E. I., Gusev V. E. Aldan-Vilyui ore-placer gold-bearing province, Russia. Ores and metals, 2021, № 2, pp. 25–39. DOI: 10.47765/0869-5997-2021-10009.

Введение. Первые работы по определению золотоносности бассейнов рек Лена, Алдан, Вилюй и других были проведены в середине 19 века начиная с 1860 г. В это время выполнялась отработка галечных отложений ключа Кемюстээх, а в 1870 г. на реке Сасаабын уже работала шахта по добыче мелкого золота. До 1917 г. в бассейне р. Вилюй Ленским товариществом было застолблено более 400 площадей под добычу россыпного золота.

В советское время в бассейне р. Тонгуо действовало небольшое горное предприятие треста «Якутзолото», подтвердившее золотоносность старательских участков по рекам Табасында, Логлоор, Далыгыр и Тонгуочаан. Аллювиальные отложения имели здесь знаковую золотоносность, но в отдельных пунктах содержания золота достигали 1,95–1,8 г/м³. При этом было установлено, что характерной чертой аллювия древних долин рек Тонгуо и Чыбыда является значительная крупность обломочного материала, исключительно кварцевый состав галек и повышенная золотоносность.

В 1961–1964 гг. геологами ПГО «Якутскгеология» в бассейнах средних течений рек Вилюя и Лены были обнаружены многочисленные проявления золота в коренных породах, содержания которого в кварцево-кремнистых лимонитизированных породах, кварцевых жилах и магнезитовых рудопроявлениях варьировало от 0,1 до 2 г/т. В 1963 г. на реках Намана и Марха были выявлены дайки сиенитов и диоритов, предположительно мезозойского возраста. В брекчированных, окремнённых и лимонитизированных карбонатных породах в бассейне р. Малая Русская были обнаружены аномально высокие содержания золота, варьирующие от 0,1 до 1,8 г/т. При этом золотосодержащие породы района были отнесены к метасоматитам юрского возраста, тяготеющим к карстовым воронкам, что, безусловно, сближает их с рудами месторождений куранахского типа. В эти же годы в бассейнах рек Нюя, Джерба, Кемпендяй, Намана и Бирюк обнаружено золото с содержанием 1,5 г/т, тяготеющее к кварцевым и кальцитовым жилам, лимонитизированным

породам, картируемым по зонам разрывных нарушений. Ю. А. Дукардтом и другими исследователями в середине 60-х гг. прошлого века на участке Чаяндинский в бассейне р. Нюя закартированы развалы брекчированных, окварцованных и лимонитизированных пород, содержащих золото от 1,0 до 24,0 г/т, отмечалось и видимое золото в виде единичных зёрен размером 0,01–0,05 мм. Ю. А. Дукардт связывал выявленное золотое оруденение с линейными корами выветривания. Кроме того, на Чаяндинском участке в 1967 г. Д. В. Блажкун проводил детальные работы, и в 109 образцах содержания золота были максимальными – 1,3 г/т.

Наличие обширных шлиховых ореолов рассеяния золота, а также промышленных, но мелких россыпей в пределах Лена-Вилюйского междуречья при полном отсутствии коренных месторождений стало причиной металлогенических работ в регионе. Как было установлено в итоге и на сегодняшний день не вызывает сомнения, *основным источником золота россыпей стали терригенные породы мезозоя, выполняющие в данном случае роль промежуточных коллекторов.* Однако в ходе работ был установлен целый ряд проявлений коренного золота в карбонатных породах палеозоя, обнажающихся в пределах Алданской моноклизы, Берёзовского и Нюйского прогибов. На тот момент выявленные в рудах содержания в пределах первых граммов на тонну, а также слабо развитая инфраструктура территории не позволяли оценить её как перспективную.

Алдано-Вилюйская рудно-россыпная золотоносная провинция. *Бассейн рек Лена, Алдан, Вилюй никогда не рассматривался как золотоносный, а при металлогеническом районировании золото в качестве попутного компонента включалось в железорудные, полиметаллические и прочие металлогенические таксоны.* В рамках выполнения работ по созданию Прогнозно-минерагенической карты территории Российской Федерации и её континентального шельфа масштаба 1 : 2 500 000, карт закономерностей размещения и прогноза золото-медно-порфирировых месторождений,



большеобъёмных черносланцевых и эпитеpmальных месторождений золота территории Российской Федерации масштаба 1 : 2 500 000, при анализе материалов комплектов госгеолкарт 1000/3 по территории Южной Якутии, в том числе листов Р-50, Р-51, Р-52, Р-53, О-51, О-52, по которым работы велись сотрудниками отдела металлогении и геологии месторождений полезных ископаемых ФГБУ «ВСЕГЕИ», а также материалов ГСР-200 и ГДП-200/2, авторы настоящей статьи пришли к выводу о необходимости выделения на территории Российской Федерации, в бассейнах рек Лена, Алдан и Вилюй, *новой рудно-россыпной золотоносной провинции – Алдано-Вилюйской*, общей площадью 450 тыс. км² (рис. 1). *Металлогенический потенциал провинции оценивается нами в 5 тыс. т золота*, и в недалеком будущем она может стать новой масштабной ресурсной базой золота и сопутствующих элементов Российской Федерации.

В настоящее время в пределах выделяемой провинции известны многочисленные проявления коренного и россыпного золота, а также крупные золоторудные месторождения – Северное, Дэлбэ, Порфиоровое, Центральное, Новое, Куранахское и другие, расположенные в Куранахском золоторудном узле, запасы золота в пределах которого составляют более 530 т [3].

Месторождения Куранахского узла, как и большинство проявлений золота выделяемой Алдано-Вилюйской рудно-россыпной провинции, относятся к куранахскому типу, сходному по структурно-тектонической позиции, составу рудовмещающих толщ, типу рудосопровождающих гидротермально-метасоматических образований (джаспероиды) с золоторудными месторождениями карлинского типа, широко развитыми в провинции Бассейнов и Хребтов штата Невада (США).

Здесь уместно подчеркнуть, что в штате Невада в 2018 г. было добыто 173,6 т золота, что составило 78 % добычи золота в США и 5,0 % мировой добычи. Большая часть золота в Неваде добывается открытым способом с использованием кучного выщелачивания. Подавляющая часть золоторудных месторожде-

ний штата относится к так называемому карлинскому типу (золото-полисульфидный геолого-промышленный тип в терригенно-карбонатных породах). Большинство месторождений сосредоточено в силур-девонской доломитовой формации Роберт Маунтинс, испытавшей интенсивное воздействие низкотемпературных гидротермально-метасоматических процессов, вещественно зафиксированных в настоящее время в виде джаспероидов, характеризующихся многоярусным развитием. При этом джаспероиды в пределах провинции повсеместно сопровождают золотое оруденение.

Авторами статьи вслед за предшествующими исследователями [1, 4–6] подчёркивается, что северная часть выделяемой Алдано-Вилюйской провинции, сложенная на современном эрозионном срезе терригенными юрскими и меловыми отложениями, изобилует аллювиальными россыпями золота (см. рис. 1), в том числе представляющими промышленный интерес. Южная часть провинции сложена в основном кембрийскими и венд-кембрийскими отложениями, представленными, главным образом, карбонатными и терригенно-карбонатными отложениями, нередко содержащими углеродистое вещество. Она характеризуется присутствием множества проявлений и точек минерализации коренного золота в джаспероидах, березитах и аргиллизито-березитах.

Анализ результатов полевых работ, выполненных сотрудниками отдела металлогении и геологии месторождений полезных ископаемых ФГБУ «ВСЕГЕИ» в рамках создания ГГК-1000/3 листов Р-50, 51, 52, О-51, 52, а также фондовых и опубликованных материалов [2, 4, 6], позволил переосмыслить современные перспективы выявления промышленной золотоносности региона и обосновать схему минерагенического районирования по золоту изученной территории с выделением как собственно Алдано-Вилюйской рудно-россыпной золотоносной провинции, так и минерагенических зон (золотороссыпная Лена-Вилюйская, потенциально золоторудные Приленская, Ленско-Ньюйская и Амгинская, золото-рудная Чаро-Алданская) с рудными и

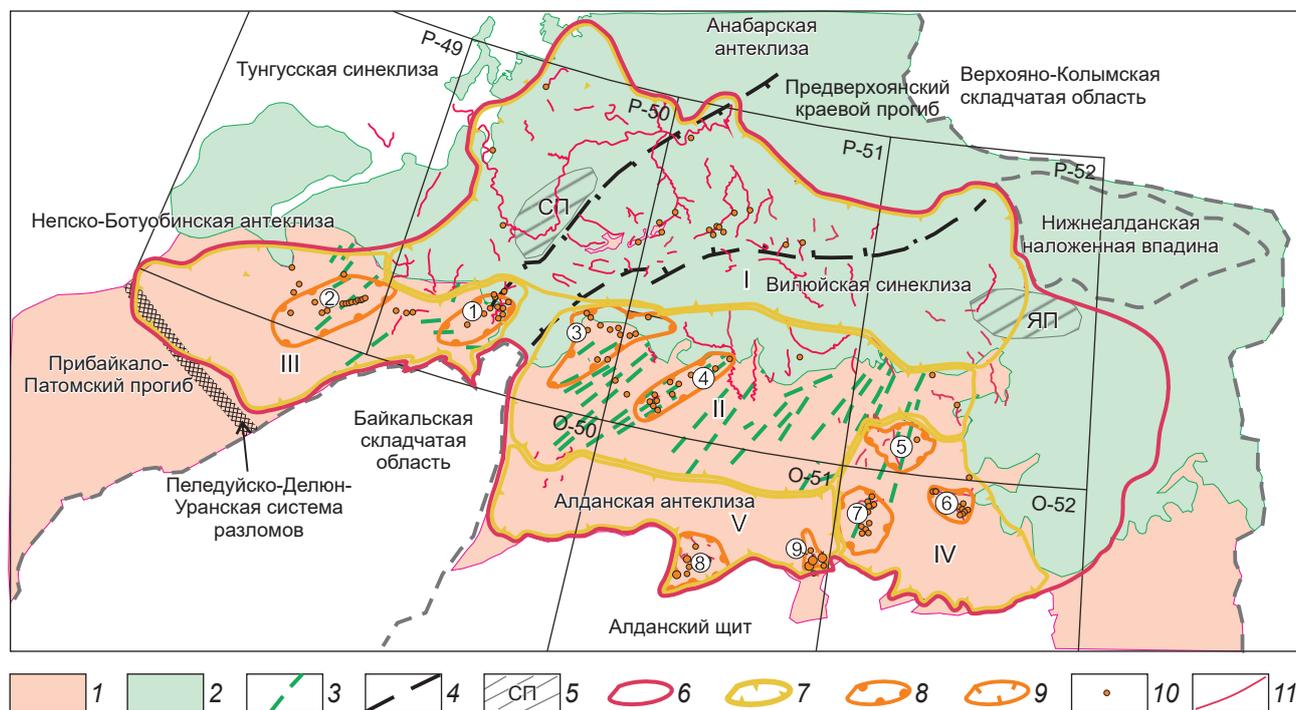


Рис. 1. Геолого-структурная схема Алдано-Вилуйской рудно-россыпной золотоносной провинции с прогнозируемыми минерагеническими зонами и потенциальными золоторудными районами и узлами:

1 – рифей-палеозойские отложения чехла Сибирской платформы; *2* – юрско-кайнозойские отложения чехла Сибирской платформы; *3* – среднепалеозойские дайковые пояса базитов; *4* – границы Вилуйского рифта; *5* – погребённые поднятия фундамента Сибирской платформы: СП – Сунтарское, ЯП – Якутское; *6* – Алдано-Вилуйская рудно-россыпная золотоносная провинция; *7* – минерагенические зоны, выделенные по результатам проводимых и завершённых работ по созданию комплектов ГКК-1000 листов О-51, О-52, Р-50, Р-51, Р-52 (I – Лено-Вилуйская, II – Приленская, III – Ленско-Нюйская, IV – Амгинская, V – Чаро-Алданская); *8* – потенциально золоторудные районы (1 – Джербинский, 2 – Нюйский, 3 – Намана-Бирюкский, 4 – Олёкминский, 5 – Улуйский, 6 – Междуреченский, 7 – Модутокский, 8 – Верхнеамгинский); *9* – Куранахский золоторудный узел; *10* – коренные рудопроявления и месторождения коренного золота; *11* – шлиховые ореолы и россыпи золота

Fig. 1. Geological-structural scheme of the Aldan-Vilyui ore-placer gold-bearing province, showing forecasted minerogenic zones, potential gold districts, and gold clusters:

1 – Riphean-Paleozoic deposits of the Siberian platform cover; *2* – Jurassic-Cenozoic deposits of the Siberian platform cover; *3* – Middle Paleozoic basic dike belts; *4* – Vilyui rift boundaries; *5* – buried uplifts of the Siberian platform basement: СП – Suntarskoye, ЯП – Yakutskoye; *6* – Aldan-Vilyui ore-placer gold province; *7* – minerogenic zones identified based on results of ongoing and completed works on compilation of the State Geological Map 1 : 1 000 000 (GGK-1000), sheets O-51, O-52, P-50, P-51, and P-52 (I – Lena-Vilyui, II – Prilenskaya, III – Lena-Nyuiskaya, IV – Amga, V – Chara-Aldan); *8* – potential gold regions (1 – Dzherbinsky, 2 – Nyuiskey, 3 – Namana-Biryukey, 4 – Olekminsky, 5 – Uluiskey, 6 – Mezhdurechensky, 7 – Modutoksky, 8 – Verkhneamginsky); *9* – Kuranakh gold cluster; *10* – primary gold occurrences and deposits, *11* – heavy-mineral concentrate haloes and gold placers



потенциальными рудными районами: Джербинским, Нюйским, Намана-Бирюкским, Олёкминским, Улуйским, Модутокским, Междуреченским, Амгинским и Куранахским (см. рис. 1). При этом авторские ресурсы рудного золота категории P_3 в пределах потенциально золоторудных районов (Джербинский, Намано-Бирюкский, Олёкминский) листов Р-50, Р-51 составили 1050 т.

В структурно-тектоническом отношении в состав провинции входят Алданская антеклиза, Вилюйская синеклиза, Вилюйский рифт, Сунтарское и Якутское поднятия (см. рис. 1).

Алдано-Вилюйская рудно-россыпная золотоносная провинция характеризуется отчётливой благороднометалльной (золотой), халькофильной (цветные металлы), сидерофильной (железо-марганцеворудной) геохимической специализацией (рис. 2) осадочных отложений плитного комплекса Сибирской платформы и рвущих их магматических образований основного, кислого и субщелочного составов.

В геофизическом отношении Алдано-Вилюйская рудно-россыпная золотоносная провинция характеризуется дифференцированным аномальным магнитным полем (ΔT_a), указывающим на дифференцированный по вещественному составу фундамент Сибирской платформы, перекрытый здесь карбонатными и терригенными отложениями плитного комплекса палеозой-мезозойского возраста. По характеру аномального магнитного поля в рассматриваемой провинции выделяются относительно узкие линейные тектоно-метасоматические зоны с субмеридиональным, северо-восточным, восточным простиранием. Для этих зон характерны повышенные значения поля. Они рассматриваются авторами статьи как рудоподводящие каналы. Гравитационное поле в пределах провинции также неоднородно и указывает на неоднородности фундамента на более глубоких горизонтах. Разноранговые золоторудные объекты провинции тяготеют в основном к блокам фундамента с пониженными значениями гравитационного поля Δg .

Лено-Вилюйская золото-россыпная минерагеническая зона¹. Россыпная золотонос-

ность Вилюйской синеклизы и её обрамления приурочена главным образом к четвертичным аллювиальным отложениям. Концентрация золота в них сформирована в результате перемива промежуточных коллекторов мезозойского, в меньшей мере позднепалеозойского возраста. Содержание золота в промежуточных коллекторах достигает 30 мг/м³. Частота встречаемости таких концентраций увеличивается от ранних отложений к поздним. Наиболее значительные скопления золота отмечены на реках Вилюй, Кемпендяй, Тонгуо, Табасында, Далыгыр, Чыбыда, Ыгыатта, Марха, Тюкян, Тымтайдах, Синяя, Намана, Намыльдилах, Каменка, Халаманда.

В региональных геохимических полях рассматриваемая зона характеризуется благороднометалльной (Au, Pt) специализацией. В её пределах выделены геохимические районы с сидерофильной и редкометалльной специализацией. Для западной части зоны имеются перспективы россыпной алмазности (см. рис. 2).

С 1903 по 1947 г. более чем на 70 участках велась старательская добыча золота из русловых и, реже, из террасовых образований. На р. Вилюй на 38 участках совместно с золотом добывалась платина. Здесь до 1928 г. за сезон намывали до 50 кг золота, а в 1917 г. – не менее 100 кг. На р. Тонгуо с 1917 по 1924 гг. ежегодно добывали до 32 кг золота. Россыпному золоту в количестве от 5 до 40 % к его весу сопутствует платина.

Несмотря на то, что основным источником золота россыпей являются промежуточные коллекторы, существуют достаточно реальные перспективы выявления коренных объектов в пределах характеризуемой золото-россыпной минерагенической зоны. Один из наиболее перспективных объектов – район р. Кенгкеме. В ходе полевых исследований сотрудниками Алданской партии ФГБУ «ВСЕГЕИ» в рамках работ по составлению государственной геологической карты 1000/3 (лист Р-52) были

¹ Как и все другие нижеописанные минерагенические зоны, входит в состав Алдано-Вилюйской рудно-россыпной золотоносной провинции.

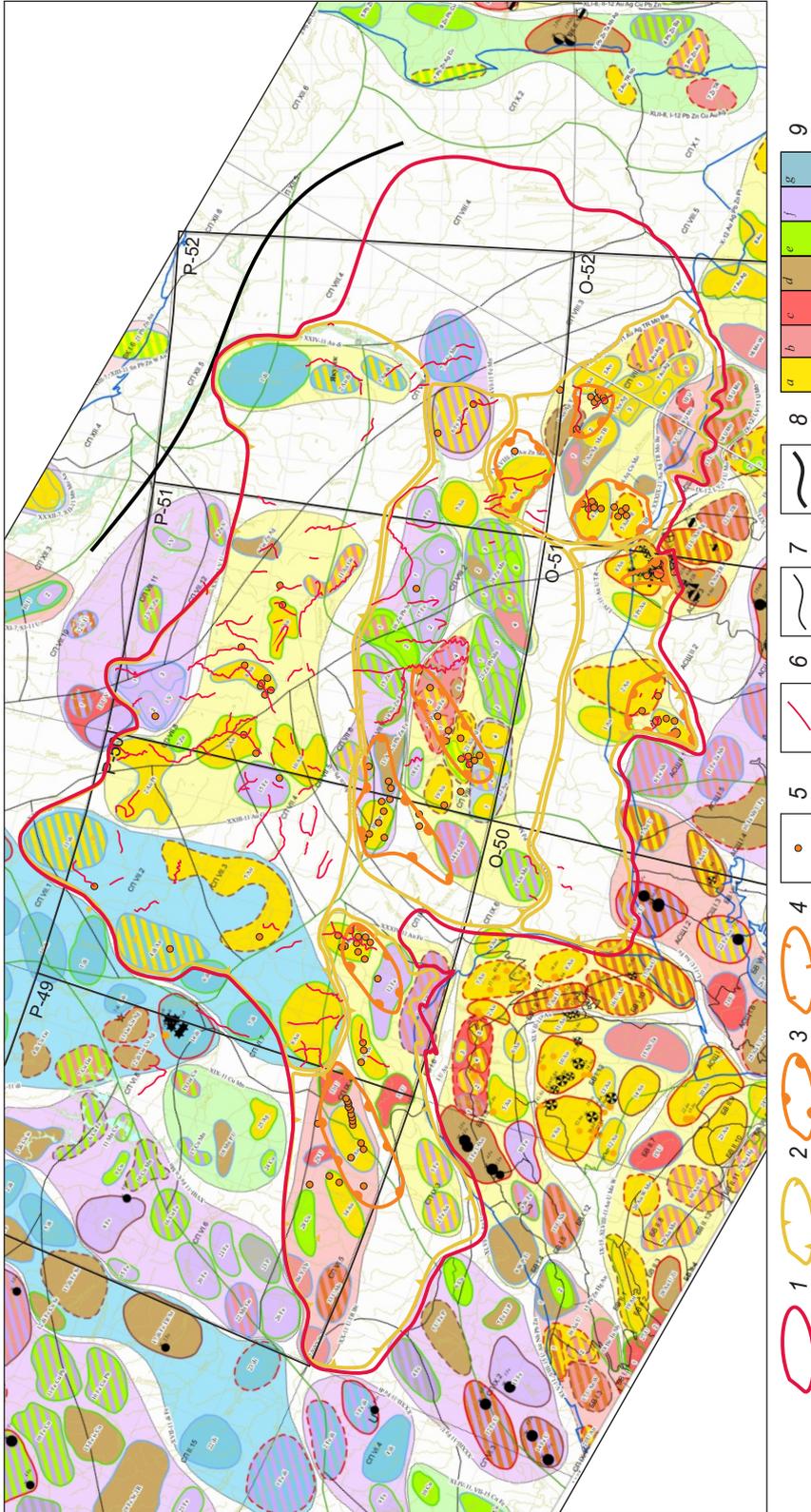


Рис. 2. Положение Алдано-Вилуйской рудно-россыпной золотоносной провинции в региональных геохимических полях. Фрагмент геохимической карты России масштаба 1 : 2 500 000 (по материалам ИМГРЭ, 2020):

контуры: 1 – Алдано-Вилуйской рудно-россыпной золотоносной провинции, 2 – золотоносных минерогенических зон, золотоносных и потенциальных золоторудных; 3 – районы, 4 – узлы; 5 – проявления и месторождения коренного золота; 6 – штиховые оросли и россыпи золота; границы: 7 – районы, 8 – узлы; 9 – геохимическая специализация рудно-геохимических районов: а – благородные металлы (Au, Ag, Pt), б – редкие металлы (Mo, Sr, TR, Be, Y, Yb), с – радиоактивные металлы (U, Th), d – смешанный тип, e – цветные металлы (Pb, Cu, Zn, Ni, Co), f – чёрные металлы (Cr, Mn, Ti, Fe, V), g – алмазы

Fig. 2. Position of the Aldan-Vilyuyi ore-placer gold-bearing province in regional geochemical fields. A fragment of the Geochemical map of Russia, 1 : 2 500 000 (based on IMGRE materials, 2020):

contours: 1 – Aldan-Vilyuyi ore-placer gold-bearing province, 2 – gold-bearing and potential gold-bearing mineralogenic zones; 3 – regions, 4 – clusters; 5 – primary gold occurrences and deposits; 6 – heavy-mineral concentrate haloes and gold placers; boundaries: 7 – mineral-geochemical regions, 8 – clusters; 9 – geochemical specialization of the mineral-geochemical regions: a – precious metals (Au, Ag, Pt), b – rare metals (Mo, Sr, TR, Be, Y, Yb), c – radioactive metals (U, Th), d – mixed type, e – base metals (Pb, Cu, Zn, Ni, Co), f – ferrous metals (Cr, Mn, Ti, Fe, V), and g – diamonds

исследованы пять шлиховых проб из среднего течения р. Кенгкеме. На основе изучения морфологии и состава были выделены два типа золота. Россыпное золото первого типа не отличается от распространённого в пределах минерагенической зоны и является преотложенным. Золото второго типа (рис. 3) имеет типично рудный облик, однородное внутреннее строение и не несёт механических следов длительного переноса. Все перечисленные признаки свидетельствуют о недолгом нахождении золота данного типа в россыпи и о близости коренного источника, что позволяет предположить наличие в пределах современного водосбора реки коренного про-

явления золоторудной минерализации, зона окисления которого является источником золота второго типа. Так как река эродирует только мезозойские отложения, то и источник золота имеет, вероятнее всего, мезозойский возраст.

Приленская потенциальная золоторудная минерагеническая зона. Данная минерагеническая зона, протягивающаяся в широтном направлении, в качестве потенциальной золоторудной выделяется впервые. В её геологическом строении принимают участие терригенные и терригенно-карбонатные отложения рифей-палеозойского, терригенные отложения юрско-кайнозойского возраста,

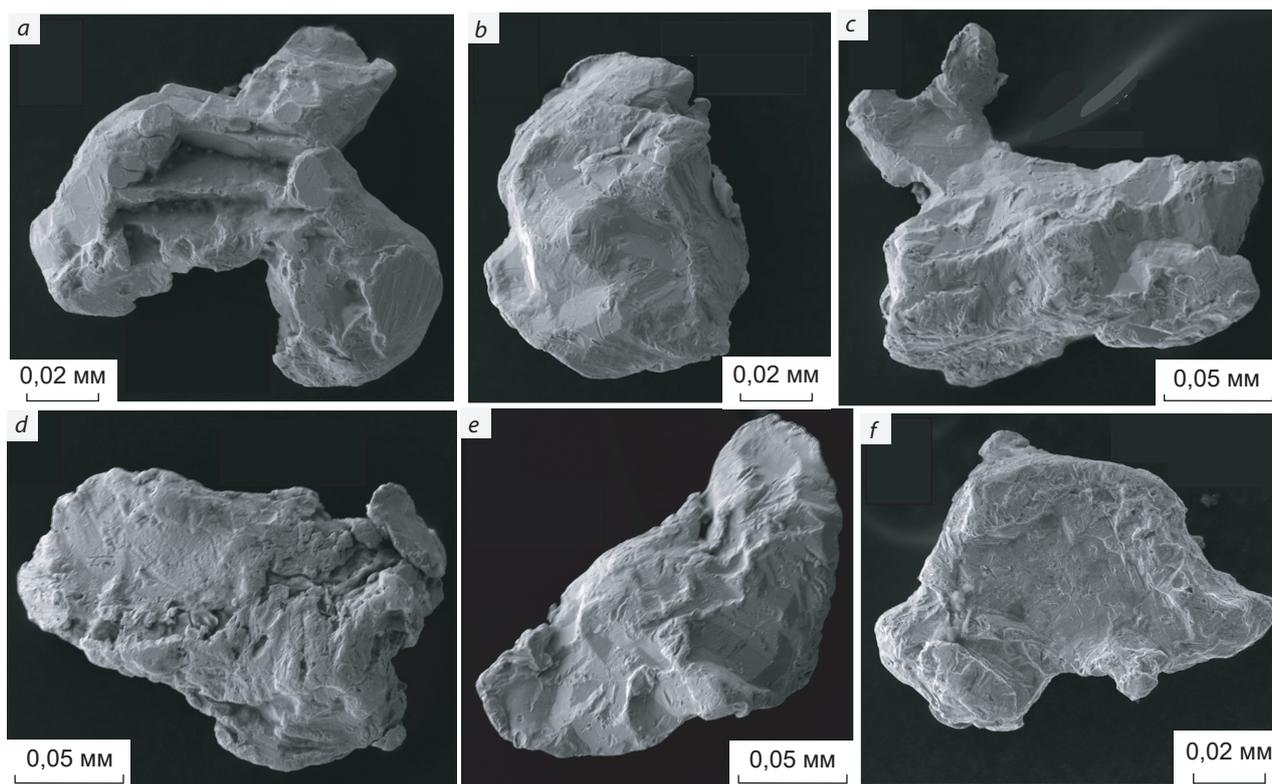


Рис. 3. Золото россыпи р. Кенгкеме рудного облика:

a, c, f – комковидно-угловатое; *b* – изометрическое; *d* – комковидное; *e* – прожилково-чешуйчатое

Fig. 3. Gold particles of the Kengkeme river with a primary-ore type appearance:

a, c, f – flakey-angular; *b* – isometric; *d* – flakey; *e* – scaly-stringer shaped

слагающие плитный комплекс Сибирской платформы. В пределах зоны закартированы многочисленные разрывные нарушения и дайки долеритов, составляющие протяжённые рои северо-восточного простирания. На окраине г. Олёкминска закартировано интрузивное тело сиенитов, сиенит-порфиров с возрастом 371 млн лет.

В толще терригенно-карбонатных и терригенных отложений плитного комплекса масштабно, с высокой степенью проработки субстрата проявлялись гидротермально-метасоматические процессы, зафиксированные на современном эрозионном срезе новообразованиями джаспероидов и аргиллизито-березитов. В карбонатных толщах отмечаются процессы карстообразования с проявлением окисной и сульфидной минерализации. Дайки долеритов иногда сульфидизированы. В экзоконтакте сиенитовой интрузии г. Олёкминск отмечены скарны с обильной магнетитовой минерализацией и локальными аномалиями золота (рудопроявления Олёкминское, Юбилейное).

В региональных геохимических полях Приленская потенциально золоторудная минерагеническая зона характеризуется разнообразной геохимической специализацией (см. рис. 2). В её пределах отчётливо выделяются районы, узлы и зоны благороднометалльной (Au, Pt), сидерофильной (Fe, Mn), халькофильной (Cu, Pb, Zn) и редкометалльной (TR, Sr) геохимической специализации. На карте аномального магнитного поля на площади этой зоны имеются линейные узкие аномальные зоны диагональной ориентировки, к которым приурочены потенциально золотоносные районы. Гравитационное поле восточной части зоны характеризуется более высокими значениями по сравнению с западной. При этом именно в западной части Приленской минерагенической зоны авторами выделены два потенциальных золоторудных района – Намана-Бирюкский и Олёкминский (рис. 4, 5, см. рис. 1), обладающие высокими перспективами выявления промышленно значимых месторождений куранахского и (или) карлинского типа, на площади которых уже известны мно-

гочисленные проявления золотой и сопутствующей рудной минерализации.

Ленско-Нюйская потенциальная золоторудная минерагеническая зона слагает крайнюю юго-западную часть Алдано-Виллюйской провинции и в геологическом отношении сложена в основном терригенно-карбонатными, карбонатными отложениями кембрия, в меньшей степени – терригенными отложениями юрского возраста, слагающими плитный комплекс Сибирской платформы. Магматические породы, представленные в основном долеритами, слагают рои даек северо-восточного и меридионального простирания. В пределах зоны широко проявлены также и тектонические нарушения северо-восточного простирания.

Гидротермально-метасоматические новообразования Ленско-Нюйской минерагенической зоны – джаспероиды и аргиллизито-березиты – проявлены широко и с высокой степенью проработки исходных пород плитного комплекса. Здесь же картируются карстовые полости. В ареалах развития джаспероидов, аргиллизито-березитов, карстовых полостей, а также разломной тектоники выявлены многочисленные рудопроявления золотой минерализации.

В региональных геохимических полях Ленско-Нюйская потенциально золоторудная зона характеризуется благороднометалльной (Au), сидерофильной (Fe), редкометалльной (TR, Be, Y, Yb) специализацией (см. рис. 2). Кроме того, в центральной части зоны выделяются районы и узлы с радиоактивной (U) и халькофильной (Cu) геохимической специализацией. Аномальное магнитное поле в пределах зоны дифференцировано. В западной части Ленско-Нюйской потенциально золоторудной минерагенической зоны отчётливо выделяется узкая линейная зона субмеридионального простирания положительных значений поля (ΔT_a). Гравитационное поле минерагенической зоны относительно провинции в целом понижено.

В пределах Ленско-Нюйской потенциально золоторудной минерагенической зоны авторами выделены два потенциальных золоти-

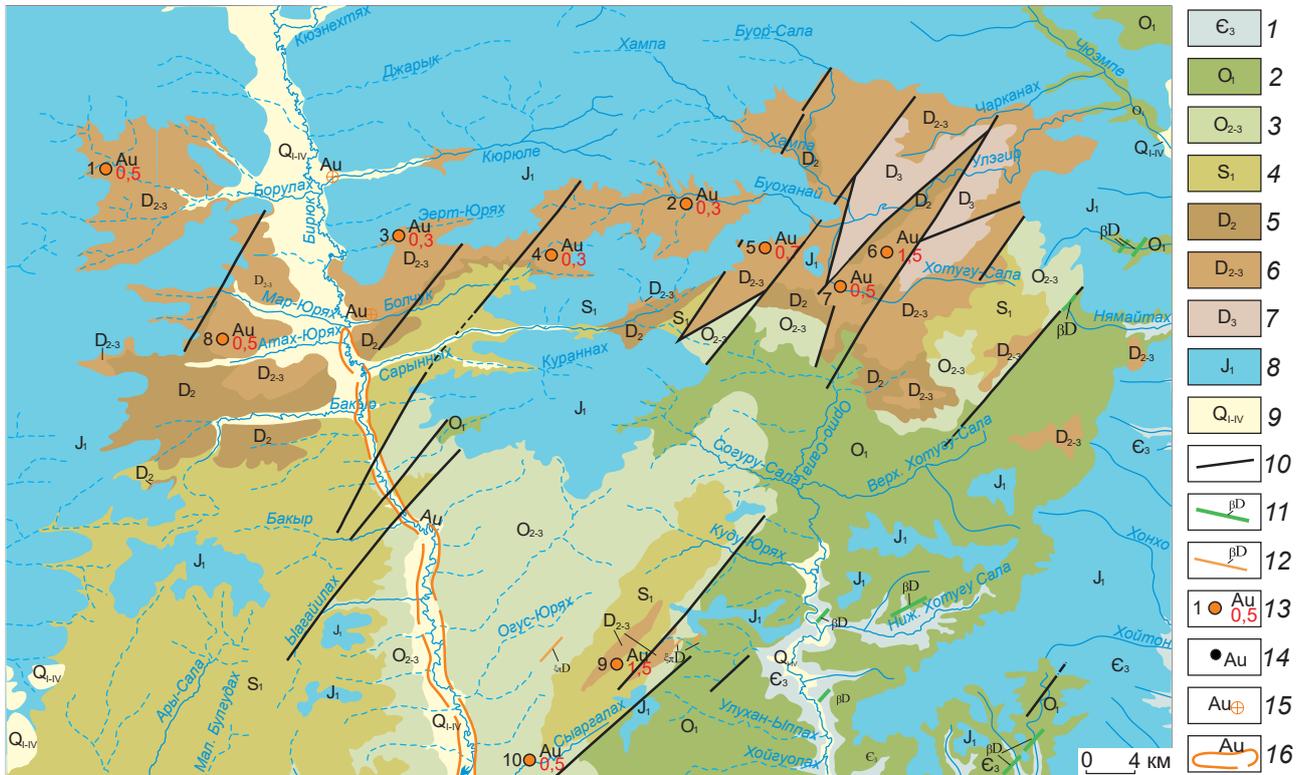


Рис. 4. Положение рудопроявлений золота в потенциальном Намана-Бирюкском золоторудном районе:

1 – кембрийская система, верхний отдел, пёстроокрашенные мергели с прослоями известняков, доломитов и песчаников; ордовикская система: 2 – нижний отдел, известняки, доломиты, 3 – средний–верхний отделы, мергели, аргиллиты, доломиты, прослои песчаников, алевролитов, известняков; 4 – силурийская система, нижний отдел, доломиты, алевролитистые доломиты, известняки; девонская система: 5 – средний отдел, глинистые известняки, песчаники, алевролиты, доломиты, гипсы, базальты, 6 – средний–верхний отделы, песчаники, алевролиты, гравелиты, вулканомиктовые конгломераты и брекчии, покровы трахибазальтов, 7 – верхний отдел, песчаники, прослои гравелитов и алевролитов, покровы базальтов; 8 – юрская система, нижний отдел, пески с прослоями конгломератов, галечников, песчаников, алевролитов, глин; 9 – верхнечетвертичные и современные аллювиальные отложения, пески и глины; 10 – разрывные нарушения; 11 – девонские интрузии, дайки долеритов, габбродолеритов; 12 – девонские дайки сиенит-порфиров; 13 – рудопроявления золота; 14 – пункты минерализации золота; 15 – точечная шлиховая проба с повышенным содержанием золота; 16 – золотоносные россыпи

Fig. 4. Position of gold occurrences in Namana-Biryuksky potential gold region:

1 – Cambrian system, upper section: mottled marls interbedded with dolomites and sandstones; Ordovician system: 2 – lower section, limestones, dolomites, 3 – middle–upper section, marls, argillites, dolomites, bands of sandstones, siltstone, limestones; 4 – Silurian system, lower section: dolomites, aleuritic dolomites, limestones; Devonian system: 5 – middle section, clayey limestones, siltstones, dolomites, gypsum, basalts, 6 – middle–upper sections, sandstones, siltstones, gravelites, volcanomictic conglomerates and breccias, trachybasalt covers, 7 – upper section, sandstones, gravelite and aleurolite bands, basalt covers; 8 – Jurassic system, lower section, sands with interlayers of conglomerates, gravels, sandstones, siltstones, and clays; 9 – Upper Quaternary and recent alluvial deposits, sands and clays; 10 – faults; 11 – Devonian intrusions, dolerite and gabbrodolerite dikes; 12 – Devonian syenite-porphyrus dikes; 13 – gold occurrences; 14 – gold mineralization indications; 15 – gold-enriched heavy mineral concentrate sample; 16 – gold placers

рудных узла – Джербинский и Ньюский (рис. 6, 7).

Амгинская потенциально золоторудная минерагеническая зона. Эта зона расположена в юго-восточной части Алдано-Вилюйской рудно-россыпной золотоносной провинции. В её геологическом строении принимают участие терригенно-карбонатные и карбонатные отложения кембрийского возраста, относимые к плитному комплексу Сибирской платформы. В восточной части зоны наблюдаются горизонтально залегающие юрские терригенные отложения, а в южной – отмечены незначительные по площади выходы терригенных, терригенно-карбонатных отложений венда. Магматические образования рассматриваемой минерагенической зоны представлены дайками долеритов, слагающими поля северного, северо-восточного простирания.

В геохимическом отношении зона характеризуется благороднометалльной (Au, Ag), в меньшей степени редкометалльной геохимической специализацией. Магнитное поле в пределах зоны сложно дифференцировано, имеется множество вытянутых линейных аномалий как положительного, так и отрицательного значения. Наиболее ярко проявлена положительная аномалия сигмоидальной формы, соответствующая Амгинской зоне разломов.

В пределах Амгинской потенциально золоторудной минерагенической зоны выявлены широкие ореолы джаспероидизации и аргиллизито-березитов, нередко приуроченные к зонам брекчирования и объёмной трещиноватости. Кроме того, здесь отмечены производные процессов карстообразования, широко развитые в карбонатных отложениях, а также коры выветривания неоген-четвертичного возраста.

К ореолам развития джаспероидов, аргиллизито-березитов, карстовых воронок, а также зон брекчирования и объёмного катаклаза пространственно приурочены многочисленные проявления золоторудной минерализации, входящие в состав трёх потенциальных золоторудных районов: Улуйского, Междуреченского и Модутокского (см. рис. 1).

Чаро-Алданская золоторудная минерагеническая зона в пространственном отношении располагается в южной части Алдано-Вилюйской рудно-россыпной золотоносной провинции. В геологическом строении зоны участвуют карбонатные, терригенно-карбонатные отложения венда, нижнего кембрия, а также, гораздо в меньшей степени, терригенные отложения юрского возраста. В карбонатных отложениях венда и кембрия отмечаются карстовые воронки, которые заключают в себе обломки железо-золоторудных образований, джаспероидов и красно-бурых глинистых кор выветривания.

В западной части зоны карбонатные отложения нередко имеют чёрный, серо-чёрный цвет, обусловленный наличием обильных битумопроявлений с повышенными содержаниями золота – до 2 г/т.

Магматические породы Чаро-Алданской золоторудной минерагенической зоны представлены дайками долеритов, дайками и штокообразными телами сиенитов и сиенит-порфиров мезозойского возраста.

В региональных геохимических полях рассматриваемая минерагеническая зона характеризуется благороднометалльной (Au) специализацией. Магнитное поле зоны линейно дифференцировано, с чередованием положительных и отрицательных значений. Ориентация региональных магнитных аномалий близмеридиональная.

Гидротермально-метасоматические процессы, проявленные в пределах Чаро-Алданской золоторудной минерагенической зоны, привели к формированию широких ореолов джаспероидов, аргиллизито-березитов, в меньшей степени – гумбеитов. В структурном отношении метасоматиты приурочены к зонам разрывных нарушений, экзо- и эндоконтактовым частям интрузивных тел.

К зонам и ареалам развития джаспероидов и карстовых полостей приурочены месторождения и рудопроявления золота. В пределах Чаро-Алданской золоторудной минерагенической зоны выделены Куранахский золоторудный и Верхнеамгинский потенциально золоторудный районы.

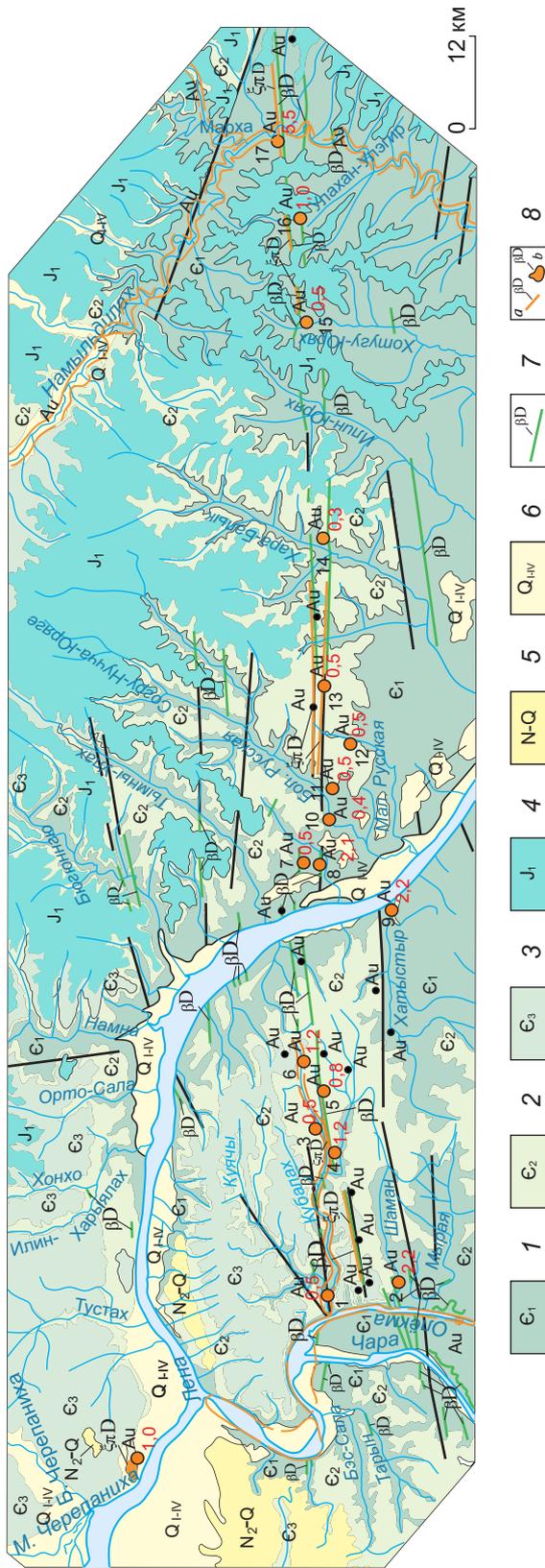


Рис. 5. Положение рудопроявлений золота в потенциальном Олёкминском золоторудном районе:

кембрийская система: 1 – нижний отдел, доломиты, мергели, 2 – средний отдел, доломиты, мергели, 3 – средний–верхний отделы, мергели с прослоями известняков, доломитов и песчаников; 4 – юрская система, нижний отдел, пески с прослоями конгломератов, галечников, песчаников, алевролитов, глин; 5 – плиоцен-нижнечетвертичные аллювиальные отложения, пески с примесью суглинков, глин и галечников; 6 – верхнечетвертичные и современные аллювиальные отложения, пески и глины; 7 – девонские интрузии, дайки долеритов, габбродолеритов; 8 – девонские сиенит-порфиры (a), дайки сиенит-порфиры (b); остальные усл. обозн. см. рис. 4

Fig. 5. Position of gold occurrences in Olekminsky potential gold region:

Cambrian system: 1 – lower section, dolomites, marls, 2 – middle section, dolomites, marls containing limestone, dolomite and sandstone bands; 4 – Jurassic system, lower section, sands with interlayers of conglomerates, gravels, sandstones, siltstones, and clays; 5 – Pliocene-Lower Quaternary alluvial deposits, sands contaminated with loams, clays and gravels; 6 – Upper Quaternary and recent alluvial deposits, sands and clays; 7 – Devonian intrusions, dolerite and gabbrodolerite dikes; 8 – Devonian intrusions, syenite porphyries (b), syenite porphyry dikes (a); see Fig. 4 for legend

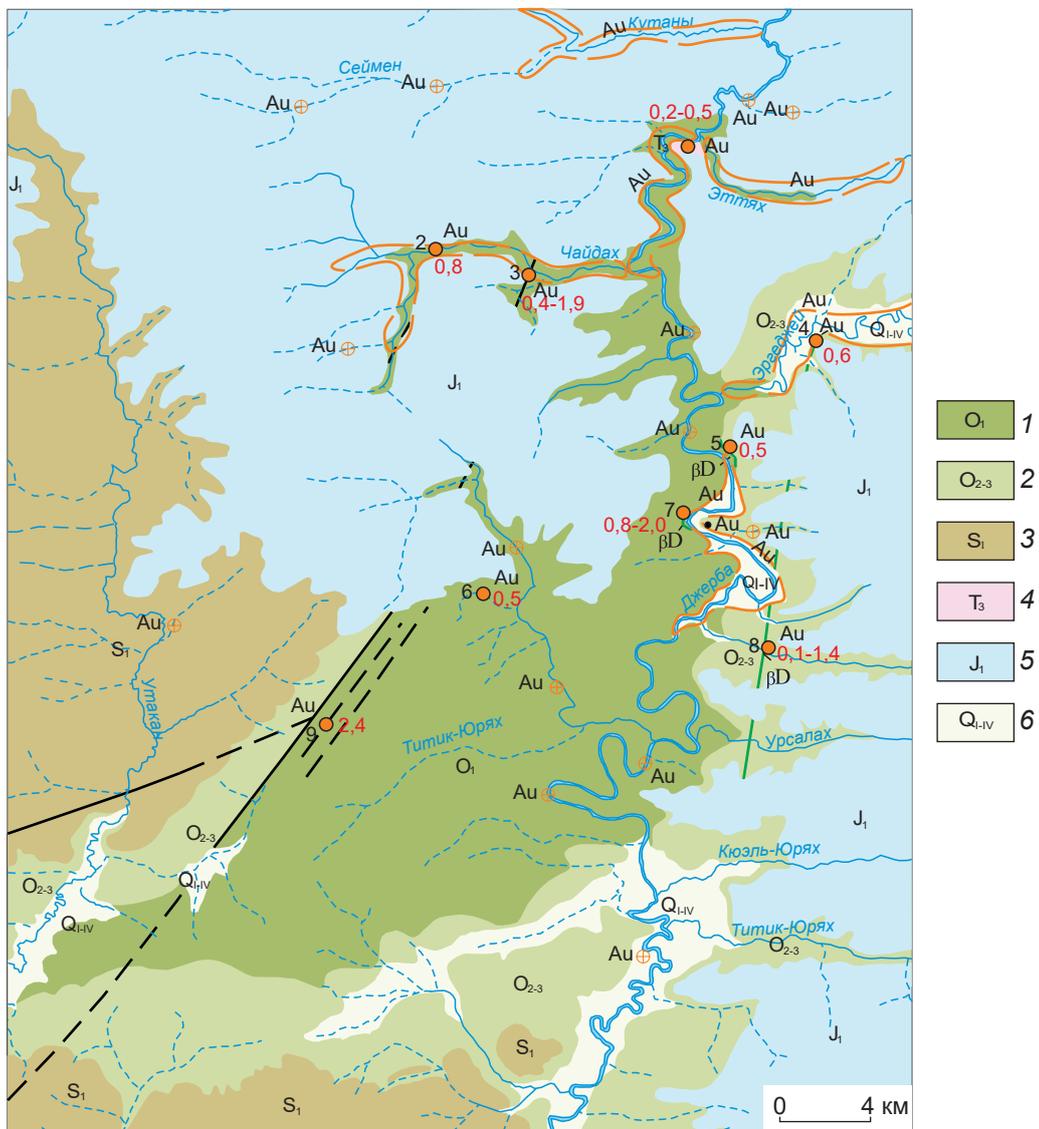


Рис. 6. Положение рудопроявлений золота в потенциальном Дзерббинском золоторудном районе:

ордовикская система: 1 – нижний отдел, известняки, доломиты, 2 – средний–верхний отделы, алевролиты, глины, известняки, песчаники; 3 – силурийская система, нижний отдел, известняки с прослоями глины и доломитов; 4 – триасовая система, верхний отдел, глины с прослоями углистого вещества; 5 – юрская система, нижний отдел, пески, конгломераты, галечники; 6 – четвертичная система, пески с галькой (аллювий); остальные усл. обозн. см. рис. 4

Fig. 6. Position of gold occurrences in Dzherbinsky potential gold region:

Ordovician system: 1 – lower section, limestones, dolomites, 2 – middle–upper sections, siltstones, clays, limestones, sandstones; 3 – Silurian system, lower section, limestones with interlayers of clays and dolomite; 4 – Triassic system, upper section, clays containing bands of carbonaceous matter; 5 – Jurassic system, lower section, sands, conglomerates, gravels; 6 – Quaternary system, gravely sands (alluvium); see Fig. 4 for legend

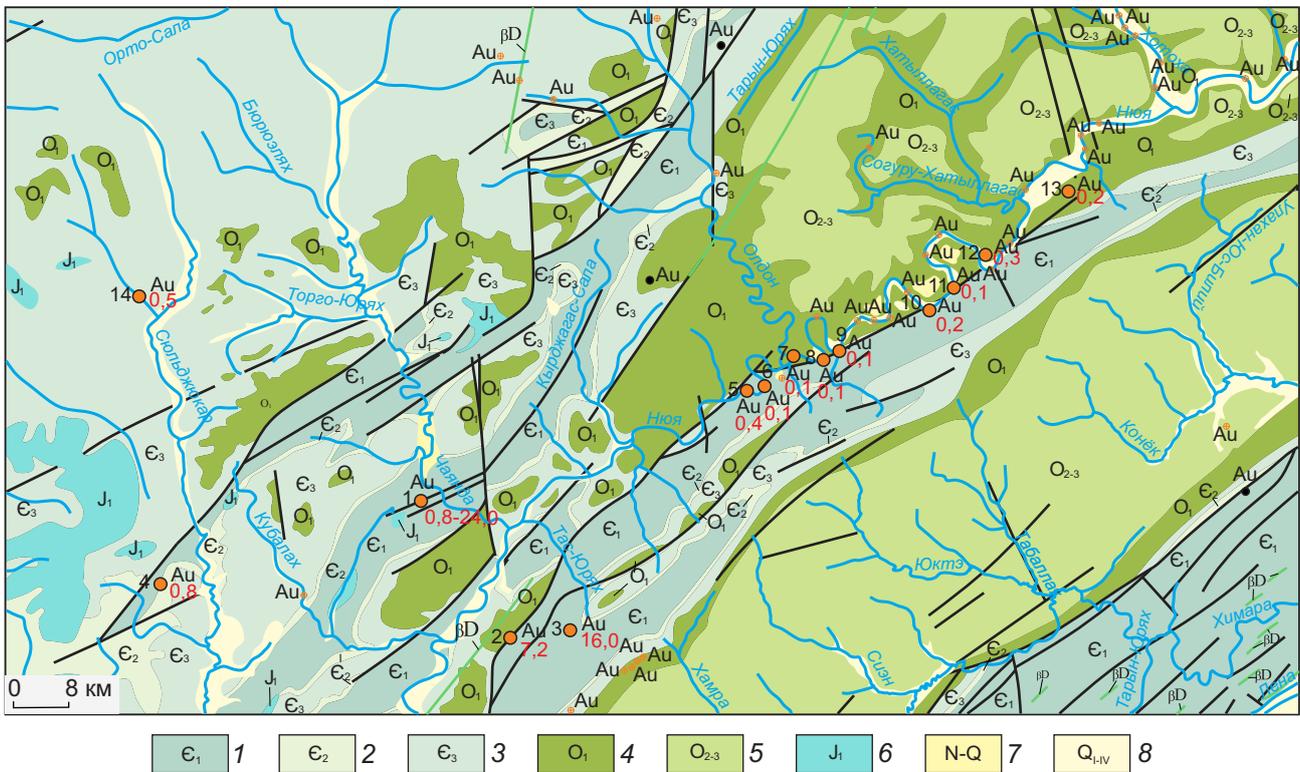


Рис. 7. Положение рудопроявлений золота в потенциальном Нуйском золоторудном районе:

кембрийская система: 1 – нижний отдел, доломиты, мергели, 2 – средний отдел, доломиты, прослой карбонатных брекчий, 3 – средний–верхний отделы, алевролиты, аргиллиты, доломиты, прослой песчанников и известняков; ордовикская система: 4 – нижний отдел, известняки, доломиты, мергели, 5 – средний–верхний отделы, переслаивание песчаников, алевролитов и аргиллитов; 6 – юрская система, нижний отдел, пески с прослоями конгломератов, галечников, песчаников, алевролитов, глин; 7 – плиоцен-нижнечетвертичные аллювиальные отложения, пески с примесью суглинков, глин и галечников; 8 – верхнечетвертичные и современные аллювиальные отложения, пески, галечники, супеси и суглинки; остальные усл. обозн. см. рис. 4

Fig. 7. Position of gold occurrences in Nuyisky potential gold region:

Cambrian system: 1 – lower section, dolomites, marls, 2 – middle section, dolomites, carbonate breccia bands, 3 – middle–upper sections, siltstones, claystones, dolomites, interlayers of sandstones and limestones; Ordovician system: 4 – lower section, limestones, dolomites, marls, 5 – middle-upper sections, intercalation of sandstones, siltstones, and claystones; 6 – Jurassic system, sands with interlayers of conglomerates, gravels, sandstones, siltstones, and clays; 7 – Pliocene-Lower Quaternary alluvial deposits, sands contaminated with loams, clays, and gravels; 8 – Lower Quaternary and recent alluvial deposits, sands, gravels, and loams; see Fig. 4 for legend

Заканчивая изложение материала, полученного нами в ходе выполнения работ по сводному, обзорному и мелкомасштабному картографированию, следует подчеркнуть, что впервые за несколько десятилетий в пределах Российской Федерации выделена новая рудно-россыпная золотоносная провинция – Алдано-Вилуйская, которая, по мнению авторов, обладает металлогеническим потенциалом золота в 5 тыс. т. Наиболее близким аналогом данной провинции мы считаем провинцию Бассейнов и Хребтов штата Невада (США), достоверные запасы золота которой составляют несколько тысяч тонн и относятся к

карлинскому типу. В пределах выделенной провинции обоснованы потенциальные золоторудные минерагенические зоны и районы, в которых необходимо проведение крупномасштабных прогнозно-металлогенических исследований для локализации участков для постановки поисковых работ на рудное золото карлинского (куранахского) типа. В случае благоприятного сценария развития событий, возможно, в ближайшем будущем данная провинция может стать новой масштабной ресурсной базой золота и сопутствующих благороднометалльных элементов Российской Федерации.

Список литературы

1. Глушкова Е. Г., Никифорова З. С. Внутреннее строение россыпного золота бассейна средней Лены (юго-восток Сибирской платформы) // Записки Российского минералогического общества. – 2011. – Ч. СХХХХ, № 1. – С. 76–83.
2. Каженкина А. Г., Никифорова З. С. Индикаторные признаки россыпного золота коренных источников Au-Ag формации // Записки Российского минералогического общества. – 2015. – Ч. СХLIV, № 3. – С. 82–89.
3. Молчанов А. В., Терехов А. В., Шатов В. В., Петров О. В., Кукушкин К. А., Козлов Д. С., Шатова Н. В. Золоторудные районы и узлы Алдано-Становой металлогенической провинции // Региональная геология и металлогения. – 2017. – Вып. 71. – С. 93–111.
4. Никифорова З. С., Герасимов Б. Б., Глушкова Е. Г., Каженкина А. Г. Золотоносность востока Сибирской платформы: россыпи – коренные источники // Геология рудных месторождений. – 2013. – Т. 55, № 4. – С. 305–319.
5. Никифорова З. С., Герасимов Б. Б., Глушкова Е. Г., Каженкина А. Г. Индикаторные признаки россыпного золота как показатель прогнозирования формационных типов золоторудных месторождений (восток Сибирской платформы) // Геология и геофизика. – 2018. – Т. 59, № 10. – С. 1643–1657.
6. Никифорова З. С. О возможности формирования крупных золоторудных месторождений мезозойского этапа рудообразования (восток Сибирской платформы) // Журнал Сибирского федерального университета. Техника и технологии. – 2017. – № 10 (7). – С. 908–921.

References

1. Glushkova E. G., Nikiforova Z. S. Vnutrennee stroenie rossypnogo zolota basseina srednei Leny (yugo-vostok Sibirskoi platformy) [The internal structure of the placer gold of the middle Lena basin (south-east of the Siberian platform)], *Zapiski Rossiiskogo mineralogicheskogo obshchestva* [Notes of the Russian Mineralogical Society], 2011, СХХХХ, No 1, pp. 76–83. (In Russ.).
2. Kazhenkina A. G., Nikiforova Z. S. Indikatornye priznaki rossypnogo zolota korennykh istochnikov Au-Ag formatsii [Indicator signs of the placer gold of indigenous Au-Ag formations], *Zapiski Rossiiskogo mineralogicheskogo obshchestva* [Notes of the Russian Mineralogical Society], 2015, СХLIV, No 3, pp. 82–89. (In Russ.).



3. Molchanov A. V., Terekhov A. V., Shatov V. V., Petrov O. V., Kukushkin K. A., Kozlov D. S., Shatova N. V. Zolotorudnye raiony i uzly Aldano-Stanovoi metallogenicheskoi provintsii [Gold areas and assemblies of Aldano-Stanovaya metallogenic province], *Regional'naya geologiya i metallogeniya* [Regional Geology and Metallogeny], 2017, No 71, pp. 93–111. (In Russ.).
4. Nikiforova Z. S., Gerasimov B. B., Glushkova E. G., Kazhenkina A. G. Zolotonosnost' vostoka Sibirskoi platformy: rossypi – korennye istochniki [Gold mineralization of the East of the Siberian Platform: Places – Indigenous Sources], *Geologiya rudnykh mestorozhdenii* [Geology of Ore Deposits], 2013, V. 55, No 4, pp. 305–319. (In Russ.).
5. Nikiforova Z. S., Gerasimov B. B., Glushkova E. G., Kazhenkina A. G. Indikatornye priznaki rossypnogo zolota kak pokazatel' prognozirovaniya formatsionnykh tipov zolotorudnykh mestorozhdenii (vostok Sibirskoi platformy) [Indicator signs of placer gold as an indicator of forecasting formation types of gold deposits (East of the Siberian platform)], *Geologiya i geofizika* [Russian Geology and Geophysics], 2018, V. 59, No 10, pp. 1643–1657. (In Russ.).
6. Nikiforova Z. S. O vozmozhnosti formirovaniya krupnykh zolotorudnykh mestorozhdenii mezozoiskogo etapa rudoobrazovaniya (vostok Sibirskoi platformy) [On the possibility of forming large gold deposits of the Mesozoic stage of ore formation (East of the Siberian Platform)], *Zhurnal Sibirskogo federal'nogo universiteta. Tekhnika i tekhnologii* [Journal of Siberian Federal University. Engineering & Technologies], 2017, No 10 (7), pp. 908–921. (In Russ.).

Авторы

Молчанов Анатолий Васильевич

доктор геолого-минералогических наук
заведующий отделом
Anatoly_Molchanov@vsegei.ru

Терехов Артем Валерьевич

кандидат геолого-минералогических наук
заместитель заведующего отделом
Artem_Terekhov@vsegei.ru

Козлов Глеб Александрович

геолог 1 категории
Gleb_Kozlov@vsegei.ru

Лебедев Иван Олегович

ведущий геолог
Ivan_Lebedev@vsegei.ru

Хорохорина Елена Ивановна

ведущий инженер
Elene_Horohorina@vsegei.ru

Гузев Владислав Евгеньевич

инженер 1 категории
Vladislav_Guzev@vsegei.ru

ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский геологический институт имени А. П. Карпинского», г. Санкт-Петербург

Authors

Molchanov Anatoly Vasilievich

PhD
Head of Department
Anatoly_Molchanov@vsegei.ru

Terekhov Artem Valerievich

PhD
Deputy Head of Department
Artem_Terekhov@vsegei.ru

Kozlov Gleb Alexandrovich

Geologist
Gleb_Kozlov@vsegei.ru

Lebedev Ivan Olegovich

Leading geologist
Ivan_Lebedev@vsegei.ru

Khorokhorina Elena Ivanovna

Leading engineer
Elene_Horohorina@vsegei.ru

Guzev Vladislav Evgenievich

Engineer
Vladislav_Guzev@vsegei.ru

A. P. Karpinsky Russian Geological Research Institute, St. Petersburg, Russia