

А. В. МОЛЧАНОВ, О. В. ПЕТРОВ, В. И. ЛЕОНТЬЕВ, В. В. ШАТОВ, Г. А. КОЗЛОВ,
А. В. ТЕРЕХОВ, И. О. ЛЕБЕДЕВ, Е. И. ХОРОХОРИНА, Д. С. АШИХМИН, Д. С. АРТЕМЬЕВ,
К. А. КУКУШКИН, Г. Б. ЛЕБЕДЕВА, В. Е. ГУЗЕВ, О. Л. СОЛОВЬЁВ, Д. Ю. ТИТОВ (ВСЕГЕИ)

Алдано-Вилуйская провинция — новая рудно-россыпная золотоносная территория на востоке России

В результате выполнения работ по созданию «Прогнозно-минерагенической карты территории Российской Федерации и ее континентального шельфа масштаба 1 : 2 500 000», а также комплектов Госгеолкарты-1000/3 по территории Южной Якутии (листы Р-50, Р-51, Р-52, Р-53, О-51 и О-52) были собраны и проанализированы обширные материалы по геологии, геохимии, геофизике и полезным ископаемым этой территории, свидетельствующие о том, что в бассейне рек Лена, Алдан и Вилуя может быть выделена новая Алдано-Вилуйская рудно-россыпная золотоносная провинция общей площадью 450 тыс. км² с минерагеническим потенциалом золота, оцениваемым в 5 тыс. т металла. В пределах провинции околочурены минерагенические подразделения ранга минерагенических зон, рудных районов и узлов, где целесообразно проведение крупномасштабных прогнозно-металлогенических исследований (ГМК-50) с целью локализации участков для осуществления поисковых работ на рудное золото карлинского (куранахского) типа.

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

A. V. MOLCHANOV, O. V. PETROV, V. I. LEONT'EV, V. V. SHATOV, G. A. KOZLOV,
A. V. TEREKHOV, I. O. LEBEDEV, E. I. KHOROKHORINA, D. S. ASHIKHMIN, D. S. ARTEM'EV,
K. A. KUKUSHKIN, G. B. LEBEDEVA, V. E. GUZEV, O. L. SOLOV'EV, D. YU. TITOV (VSEGEI)

Aldan-Viluy province — a new ore- and placer gold-bearing area in the East of Russia

While compiling the 1:2.5 M Predictive Metallogenic Map of the Russian Federation and its Continental Shelf and sets of the 1 M State Geological Map (3rd generation) for South Yakutia (sheets: R-50, R-51, R-52, R-53, O-51 and O-52), the authors collected and analyzed vast material on geology, geochemistry, geophysics and minerals of this area, which evidence that a new Aldan-Viluy ore- and placer gold-bearing province of total area of 450,000 km² with metallogenic gold potential estimated at 5 kt of metal can be identified in the basin of the Lena, Aldan and Viluy rivers. Within their limits, it is necessary to set up large-scale predictive metallogenic studies to localize areas for exploration of Carlin (Kuranakh) type gold mineralization. Several mineragenic subdivisions of the rank of mineragenic zones, ore regions and nodes are outlined within the province. It is available to conduct the large-scale predictive metallogenic studies (GMK-50) in order to localize areas favorable to the identification Karlin-type (Kuranakh-type) ore gold.

Keywords: predictive metallogenic analysis, new ore- and placer gold-bearing province, South Yakutia.

Для цитирования: Молчанов А. В. Алдано-Вилуйская провинция — новая рудно-россыпная золотоносная территория на востоке России / А. В. Молчанов, О. В. Петров, В. И. Леонтьев, В. В. Шатов, Г. А. Козлов, А. В. Терехов, И. О. Лебедев, Е. И. Хорохорина, Д. С. Ашихмин, Д. С. Артемьев, К. А. Кукушкин, Г. Б. Лебедева, В. Е. Гузев, О. Л. Соловьёв, Д. Ю. Титов // Региональная геология и металлогения. — 2021. — № 88. — С. 39–64. DOI: 10.52349/0869-7892_2021_88_39-64

Введение. Бассейн рек Лена, Алдан и Вилуя никогда ранее не рассматривался как золотоносный, а при металлогеническом районировании золото в качестве попутного компонента, как правило, включалось в состав железорудных, полиметаллических и прочих металлогенических таксонов, получивших развитие на этой территории.

В настоящее время на Алдано-Вилуйской провинции известны многочисленные проявления

коренного и россыпного золота, а также крупные золоторудные месторождения — Северное, Дэлбэ, Порфиоровое, Центральное, Новое и др., принадлежащие Куранахскому рудному узлу, суммарные запасы золота которого составляют более 530 т [2; 4; 8; 13; 14; 39].

По особенностям геологического строения, а также геофизических и геохимических полей, масштабы проявления и типа гидротермально-

© Молчанов А. В., Петров О. В., Леонтьев В. И., Шатов В. В., Козлов Г. А., Терехов А. В., Лебедев И. О., Хорохорина Е. И., Ашихмин Д. С., Артемьев Д. С., Кукушкин К. А., Лебедева Г. Б., Гузев В. Е., Соловьёв О. Л., Титов Д. Ю., 2021

метасоматических изменений, степени и характера золотоносности в пределах рассматриваемой провинции могут быть обособлены следующие минерагенические таксоны более высокого порядка: золотоносные зоны, потенциально золоторудные районы и узлы (рис. 1).

Месторождения *Куранахского рудного узла*, как и большинство других проявлений золота в Алдано-Вилуйской рудно-россыпной провинции (РРП), относятся к куранахскому типу [2; 4; 8–10], сходному по структурно-тектонической позиции, составу рудовмещающих толщ и типу рудосопровождающих гидротермально-метасоматических образований (джаспероиды) с золоторудными месторождениями карлинского типа, широко развитыми в Провинции бассейнов и хребтов штата Невада (США) [19; 41; 43].

Подчеркнем, что в штате Невада в 2018 г. было извлечено Au – 173,6 т, что составляет 78 % его добычи в США и 5 % мировой добычи. Большая часть золота в Неваде добывается открытым способом с использованием кучного выщелачивания. Подавляющая часть золоторудных месторождений штата относится к так называемому карлинскому типу [6] (золото-полисульфидный геолого-промышленный тип в терригенно-карбонатных породах). Большинство месторождений локализовано в силур-девонской доломитовой формации Робертс Маунтинс, претерпевшей интенсивное воздействие низкотемпературных

гидротермально-метасоматических процессов, вещественно зафиксированных на сегодняшний день в виде джаспероидов, характеризующихся многоярусным развитием. При этом джаспероиды в пределах провинции повсеместно сопровождают золотое оруденение [48–50].

Авторами статьи, вслед за предшествующими исследователями [1; 11; 12; 24; 26; 29–31; 33–35; 37; 44; 46], показано, что северная часть выделяемой Алдано-Вилуйской провинции, сложенная на современном эрозионном срезе терригенными отложениями юры и мела, изобилует аллювиальными россыпями золота (рис. 1), в том числе представляющими промышленный интерес. Тогда как южная часть провинции, в геологическом строении которой принимают участие в основном кембрийские, венд-кембрийские отложения, представленные главным образом карбонатными и терригенно-карбонатными отложениями, нередко содержащими углеродистое вещество, характеризуется присутствием многочисленных 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 ВСЕГЕИ в рамках создания ГК-1000/3 листов Р-50, Р-51, Р-52, О-51 и О-52, а также фондовых и опубликованных материалов, позволил

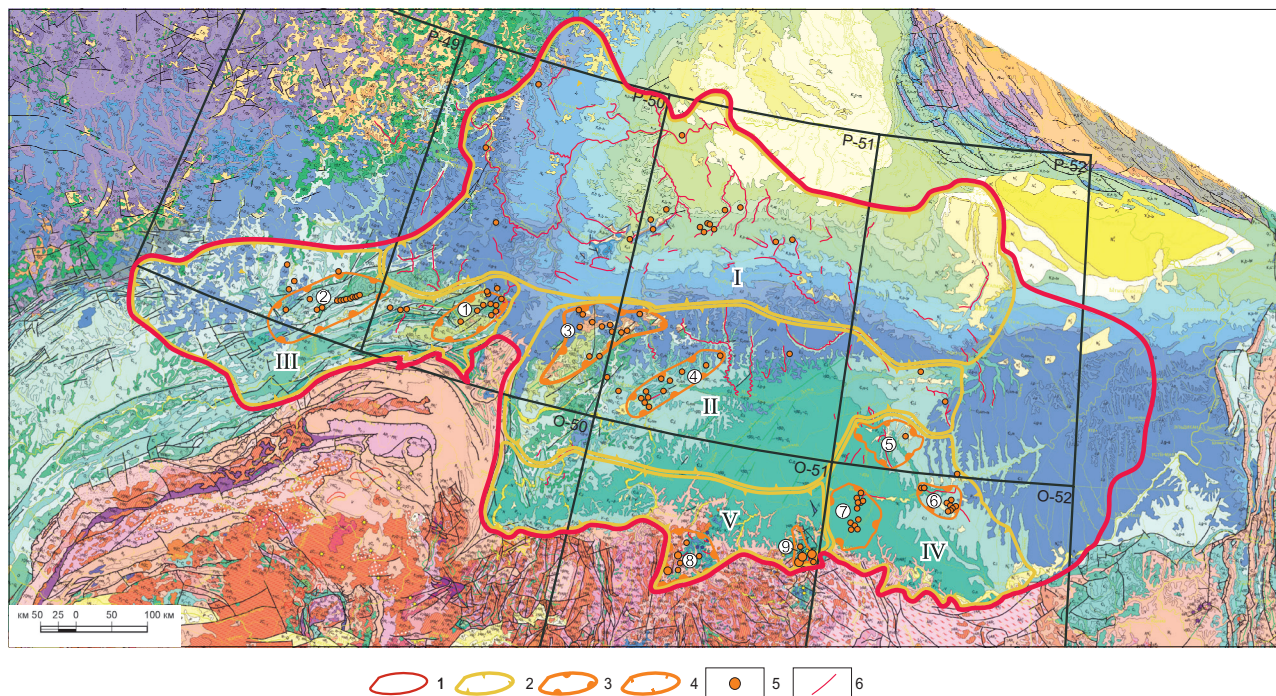


Рис. 1. Положение Алдано-Вилуйской рудно-россыпной золотоносной провинции на геологической карте России масштаба 1 : 2 500 000

1 – Алдано-Вилуйская золотоносная РРП; 2 – минерагенические зоны, выделенные в результате завершённых работ по созданию комплектов ГК-1000/3 листов О-51, О-52, Р-50, Р-51 и Р-52 (I – Лено-Вилуйская, II – Приленская, III – Ленско-Ньюйская, IV – Амгинская, V – Чаро-Алданская); 3 – потенциально золоторудные районы (1 – Джербинский, 2 – Ньюйский, 3 – Намана-Бирюкский, 4 – Олёкминский, 5 – Улуйский, 6 – Междуреченский, 7 – Модутокский, 8 – Верхнеамгинский); 4 – золоторудный узел (9 – Куранахский); 5 – рудопроявления и месторождения коренного золота; 6 – шлиховые ореолы и россыпи золота

переосмыслить современные перспективы выявления промышленной золотоносности региона и обосновать схему минерагенического районирования изученной территории на золотое оруденение.

В результате было обосновано выделение как самой Алдано-Вилуйской золотоносной РРП, так и ряда минерагенических таксонов более высокого порядка, входящих в ее состав. Это золотоносные зоны: *Лено-Вилуйская золотороссыпная*, *Приленская*, *Ленско-Нюйская* и *Амгинская потенциально золоторудные* и *Чаро-Алданская золоторудная* с рудными и потенциально рудными районами (*Джербинским*, *Нюйским*, *Намана-Бирюкским*, *Олёкминским*, *Улуйским*, *Модутокским*, *Междуреченским* и *Верхнеамгинским*) и хорошо известный *Куранахский* золоторудный узел (рис. 1).

При этом авторские ресурсы рудного золота кат. Р₃ в пределах потенциально золоторудных районов (ПЗР) – Джербинского, Намано-Бирюкского и Олёкминского на листах Р-50 и Р-51 – оцениваются величиной в 1050 т металла.

Алдано-Вилуйская рудно-россыпная золотоносная провинция. Объединяет область распространения россыпного и коренного золота.

В структурно-тектоническом отношении в состав провинции входят Алданская антеклиза, Вилуйская синеклиза, Вилуйский рифт, Сунтарское и Якутское поднятия (рис. 2) [43].

Провинция характеризуется отчетливой благороднометалльной (золотой), халькофильной (цветные металлы) и сидерофильной (железо-марганцеворудной) геохимической специализацией (рис. 3) осадочных отложений плитного комплекса Сибирской платформы и рвущих их магматических образований основного, кислого и субщелочного составов.

В геофизическом отношении Алдано-Вилуйская провинция отличается дифференцированным аномальным магнитным полем (ΔT)_a (рис. 4), указывающим на гетерогенный вещественный состав фундамента Сибирской платформы, перекрытый здесь карбонатными и терригенными отложениями плитного комплекса палеозой-мезозойского возраста. По характеру аномального магнитного поля выделяются относительно узкие линейные тектоно-метасоматические зоны, характеризующиеся повышенным значением поля, имеющие субмеридиональное, северо-восточное, восточное простирания, рассматриваемые авторами статьи как рудоподводящие каналы.

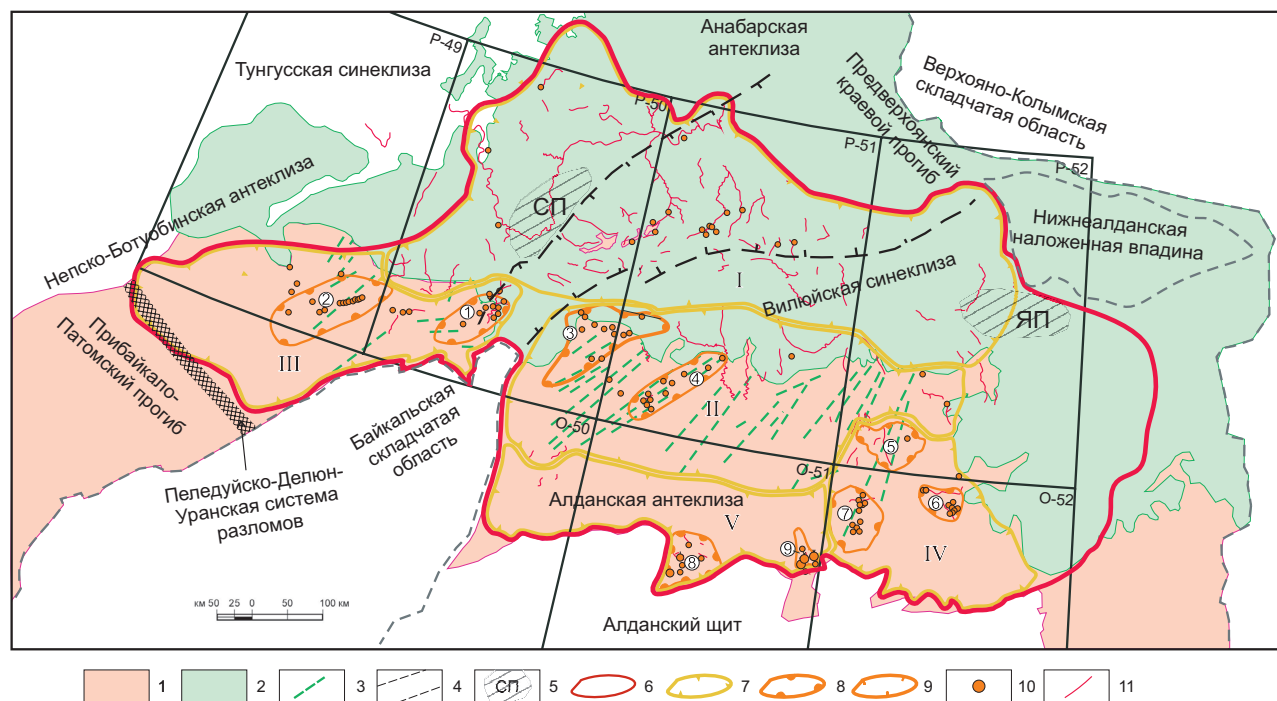


Рис. 2. Геолого-структурная схема Алдано-Вилуйской рудно-россыпной золотоносной провинции с прогнозируемыми минерагеническими зонами и потенциально золоторудными районами и золоторудным узлом

1 – рифей-палеозойские отложения чехла Сибирской платформы; 2 – юрско-кайнозойские отложения чехла Сибирской платформы; 3 – среднепалеозойские дайковые пояса базитов; 4 – границы Вилуйского рифта; 5 – погребенные поднятия фундамента Сибирской платформы (СП – Сунтарское, ЯП – Якутское); 6 – Алдано-Вилуйская рудно-россыпная золотоносная провинция; 7 – минерагенические зоны, выделенные в результате проводимых и завершённых работ по созданию комплексов ГК-1000/3 листов О-51, О-52, Р-50, Р-51 и 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); 9 – Куранахский золоторудный узел; 10 – рудопроявления и месторождения коренного золота; 11 – штиховые ореолы и россыпи золота

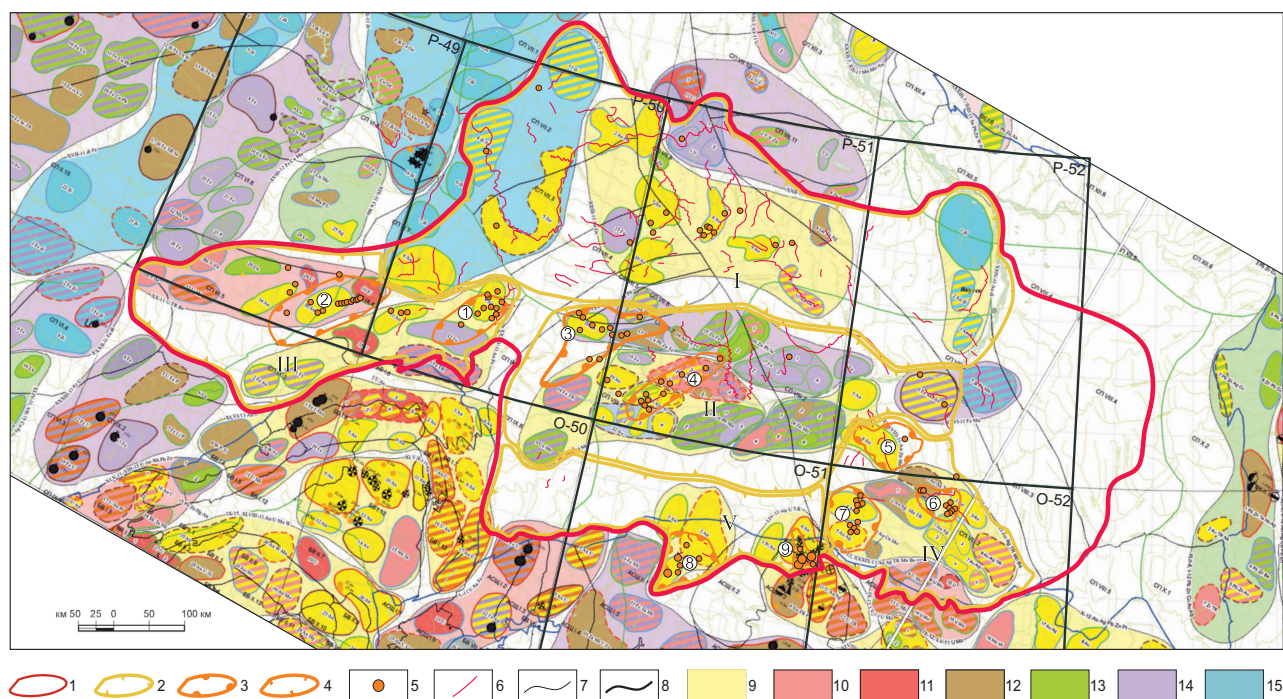


Рис. 3. Положение Алдано-Вилуйской рудно-россыпной золотоносной провинции в региональных геохимических полях. Фрагмент геохимической карты России масштаба 1 : 2 500 000 (материалы ИМГРЭ, 2020 г.)

1–4 – контуры металлогенических таксонов: 1 – Алдано-Вилуйской золотоносной РРП, 2 – золотоносных минералогических зон, 3 – потенциальных золоторудных районов, 4 – золоторудных узлов; 5 – проявления и месторождения коренного золота; 6 – шлиховые ореолы и россыпи золота; 7, 8 – границы рудно-геохимических районов (7) и узлов (8); 9–15 – геохимическая специализация рудно-геохимических районов: 9 – благородные металлы (Au, Ag, Pt), 10 – редкие металлы (Mo, Sr, TR, Be, Y, Yb), 11 – радиоактивные металлы (U, Th), 12 – смешанный тип, 13 – цветные металлы (Pb, Cu, Zn, Ni, Co), 14 – черные металлы (Cr, Mn, Ti, Fe, V), 15 – алмазы

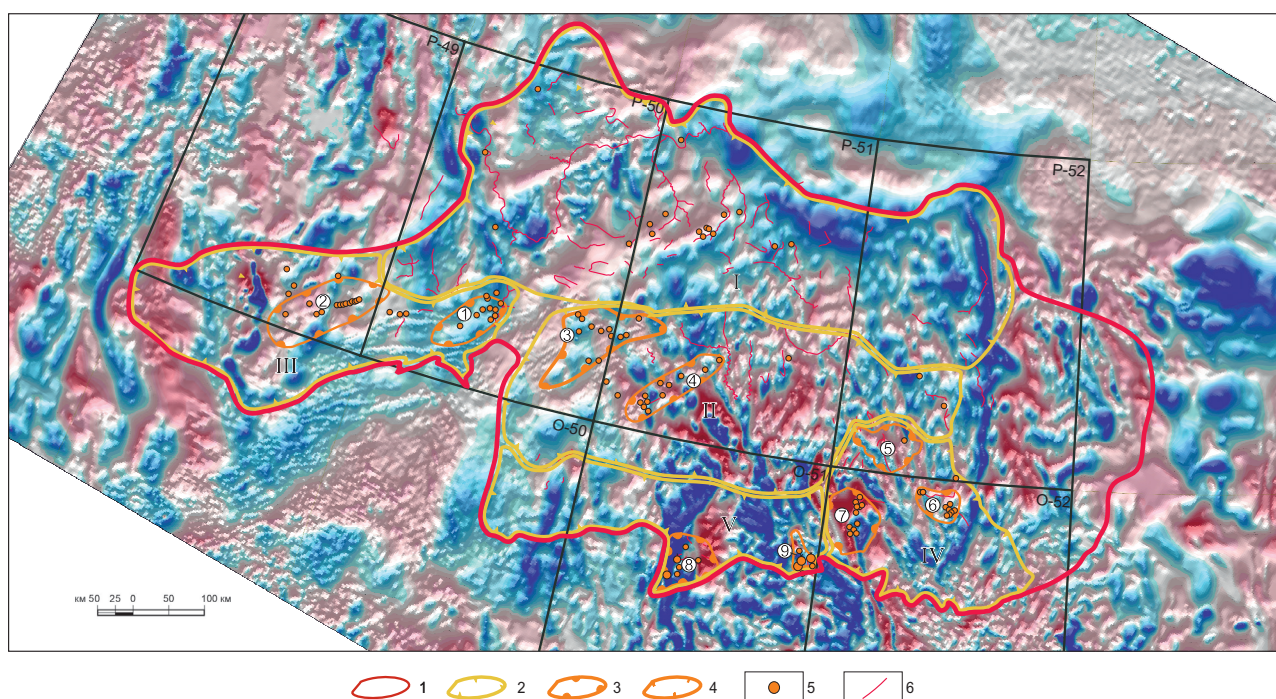


Рис. 4. Положение Алдано-Вилуйской рудно-россыпной золотоносной провинции в аномальном магнитном поле (ΔT_a) (материалы ВСЕГЕИ)

Усл. обозн. к металлогенической нагрузке см. на рис. 1

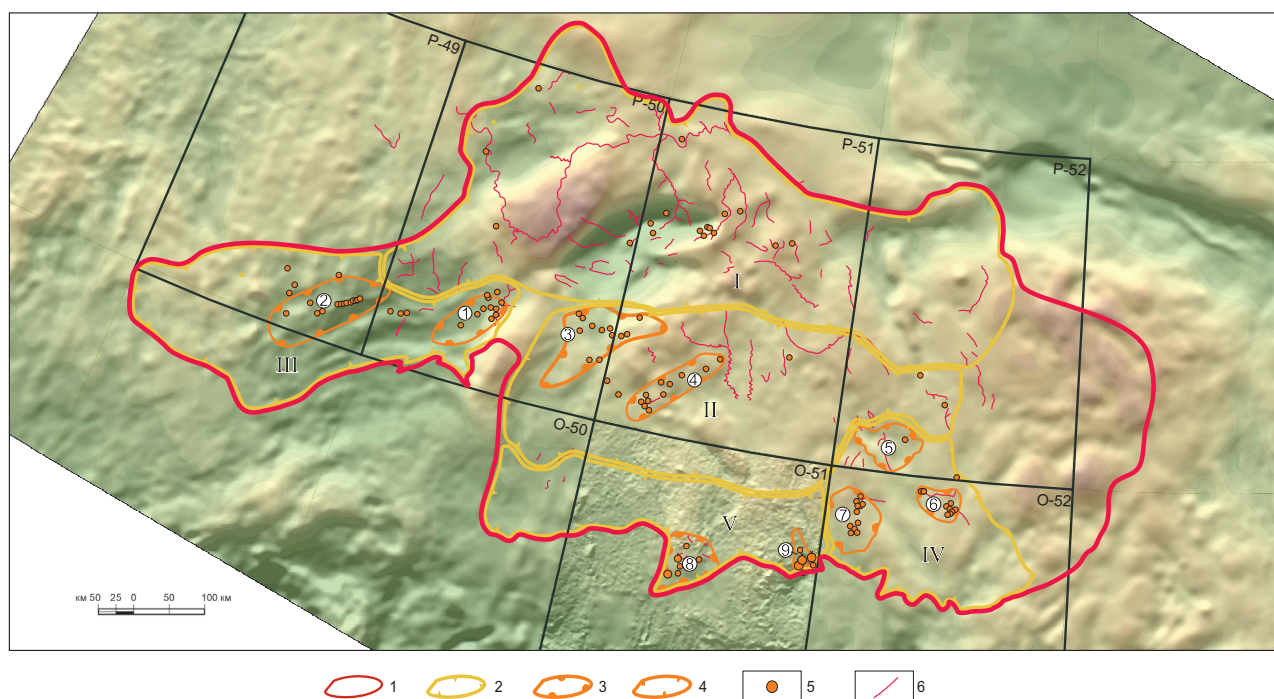


Рис. 5. Положение Алдано-Вилуйской рудно-россыпной золотоносной провинции в гравитационном поле Δg (материалы ВСЕГЕИ)

Усл. обозн. к металлогенической нагрузке см. на рис. 1

Гравитационное поле в пределах провинции (рис. 5) также неоднородно и указывает на дифференцированный фундамент в более глубоких его горизонтах. Разноранговые золоторудные объекты провинции тяготеют в основном к блокам фундамента с пониженными значениями гравитационного поля Δg .

Лено-Вилуйская золото-россыпная минерогеническая зона. Располагается в северной части Алдано-Вилуйской провинции и характеризуется прежде всего россыпной и палеороссыпной золотоносностью.

В региональных геохимических полях рассматриваемая минерогеническая зона отличается отчетливой благороднометалльной специализацией (Au, Pt). Отмечаются также геохимические районы с сидерофильной и редкометалльной специализацией. Для западной части зоны имеются перспективы россыпной алмазаносности (рис. 3).

Вопросам россыпной золотоносности территории посвящено значительное количество исследований. Наиболее ранние из них относятся еще к середине XIX в. С 1903 по 1947 г. более чем на 70 участках велась старательская добыча золота из русловых, реже трассовых образований. На р. Вилуею на 38 участках совместно с золотом добывалась платина. До 1928 г. здесь за сезон намывали до 50 кг золота, а в 1917 г. — не менее 100 кг. На р. Тонгуе в 1917–1924 гг. ежегодно добывали до 32 кг золота. Максимум добычи пришелся на период с 1932 по 1940 г., когда в бассейнах рек Тонгуе и Намана действовало небольшое предприятие треста «Якутзолото». С 1950-х годов началось изучение россыпных проявлений золота

геологами Амакинской, а затем Ботубинской экспедиций. Тематическими работами на золото изучаемого региона занимались научные сотрудники института геологии ЯФ СО АН СССР, ВСЕГЕИ (А. В. Выриков, 1965; Л. И. Трушков, 1975; И. А. Веселова, 1970; Б. Н. Полунин, 1983; В. А. Камалетдинов, 1984; и др.). Россыпная золотоносность зоны приурочена главным образом к плиоценовым и 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 $2,25 \text{ г/м}^3$ (В. А. Камалетдинов, 1984). Частота встречаемости таких количеств металла увеличивается от ранних отложений к поздним. Наиболее значительные скопления золота отмечены в долинах рек Вилуею, Кемпендьяй, Тонгуе, Табасында, Далыгыр, Чыбыда, Ыгыатта, Марха, Тюкян, Тымтайдах, Синяя, Намана, Намыльдиллах, Каменка и Халаманда. Наиболее перспективное россыпное проявление Далыгырское включает как современные аллювиальные отложения, так и четвертичные террасовые образования р. Тонгуею на участке протяженностью около 27 км (между устьями рек Далыгыр и Тонгуочан). Русловой аллювий обладает мощностью до 15 м и сложен песчано-гравийно-галечными отложениями 5–8 м, перекрытыми разнозернистыми песками с прослоями суглинков 0,2–7,0 м. Концентрация золота в породах варьируется в пределах $10\text{--}2120 \text{ мг/м}^3$ (И. А. Веселова, 1970; А. В. Выриков, 1965). Авторские прогнозные ресурсы россыпного золота кат. P_2 составляют $7,1 \text{ т Au}$, что соответствует

рангу крупной россыпи (С. М. Безбородов, 1997). Пробность золота 951,4–952.

Россыпному золоту территории в количестве от 5 до 40 % к весу сопутствует платина. Сосредоточена она в основном в долине р. Вилюй, на участке течения между реками Укугут и Марха, а также в низовьях рек Укугут, Ыгыатта и Марха. Максимальные содержания платины, варьирующие от первых до сотен миллиграммов на один кубический метр, отмечаются по р. Вилюй [33].

Весовые содержания платины в аллювиальных отложениях бассейна р. Вилюй пространственно приурочены к площади размыва доюрских отложений и распространены в обрамлении Сунтарского и Якутского поднятий. Вилюйская платина, в отличие от палладиевых Норильской и Алданской [20; 22], представлена преимущественно Fe-Pt интерметаллидами, богата родием, рутением, иридийным осмием и выражена в основном мелкими (0,16–0,1 мм и менее) окатанными чешуйками, редко дендритами. В то же время ассоциация в шлиховых пробах платиноидов с хромитом и уваровитом указывает на размыв хромитовых ультраосновных массивов в качестве их потенциального источника [16; 38; 45].

На юго-востоке потенциальной минерагенической зоны золотоносны преимущественно базальные горизонты ожелезненных конгломе-

ратов укугутской свиты раннеюрского возраста. Содержания золота в промежуточных коллекторах на р. Тонгуо, Чыбыда, Чына и др. достигают 1,67 г/м³ с попутными концентрациями ильменита от 410 до 3600 г/м³. В то же время на севере и востоке территории наблюдаются прямые и косвенные признаки связи россыпной золотоносности с коренными источниками предположительно мезозойского возраста, имеющими гидротермально-метасоматический генезис [16; 30; 31; 37; 42; 45; 46].

В ходе полевых исследований в рамках работ по составлению ГК-1000/3 (лист Р-52) авторами было отобрано и проанализировано пять шлиховых проб из среднего течения р. Кенгкеме. На основе изучения морфологии и состава этих проб было выделено два типа золота. Россыпное золото первого типа не отличается от распространенного в пределах минерагенической зоны и является переотложенным [25; 26]. Золото второго типа (рис. 6) обладает типично рудным обликом, однородным внутренним строением и не несет механических следов длительного переноса. Все перечисленные признаки свидетельствуют о недолгом нахождении золота этого типа в россыпи и близости его коренного источника, что позволяет предположить наличие в пределах современного водосбора реки коренного проявления золоторудной минерализации, зона окисления которого является источником золота второго типа. По причине того, что река эродирует только мезозойские отложения, источник золота, скорее всего, характеризуется мезозойским возрастом.

В восточной части потенциальной зоны в верхнем течении рек Кемпендяй и Табасында известны находки тектонических зон с вкрапленной сульфидной минерализацией пирита, марказита и магнетита в позднедевонских, а также позднеюрских и раннемеловых отложениях мощностью до 50–60 м с содержаниями Au, варьирующими от 0,6 до 1,4 г/т (В. И. Тимофеев, 1968; С. М. Безбородов и др., 1997).

Приленская потенциальная золоторудная минерагеническая зона. Протягивается в широтном направлении и в качестве потенциально золоторудного таксона выделяется впервые. В ее геологическом строении принимают участие терригенные и терригенно-карбонатные отложения рифея и кембрия, а также терригенные отложения юрско-кайнозойского возраста, слагающие плитный комплекс Сибирской платформы. В пределах зоны закартированы многочисленные разрывные нарушения и дайки долеритов, формирующие протяженные рой северо-восточного простирания, объединяемые в Чаро-Синскую зону [3; 5; 7; 15; 21; 42]. На окраине города Олёкминск закартировано интрузивное тело сиенитов и сиенитпорфиоров с возрастом 371 млн лет.

В толще терригенно-карбонатных и карбонатных отложений плитного комплекса масштабно и с высокой степенью проработки субстрата проявлены гидротермально-метасоматические

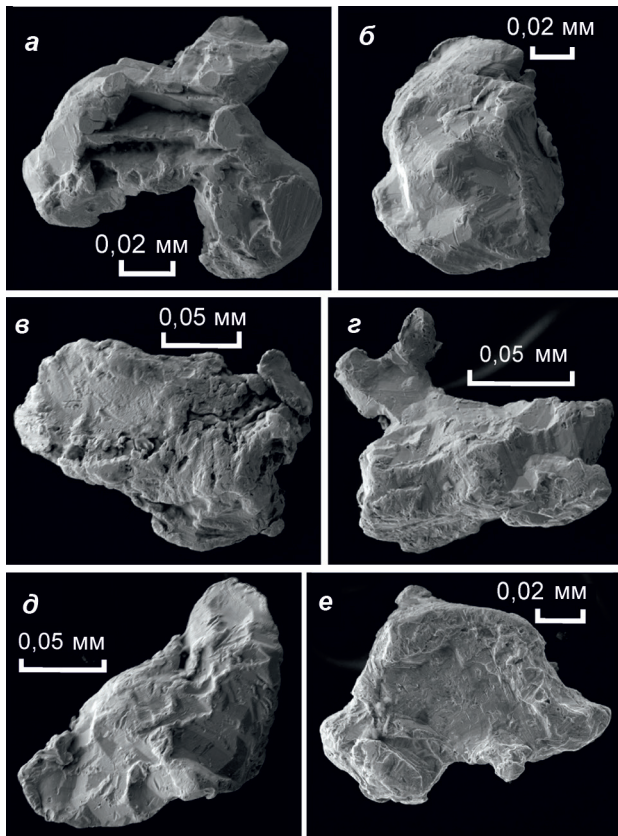


Рис. 6. Морфологические разновидности россыпного золота «рудного» облика из аллювиальных отложений р. Кенгкеме [27]

а, в, е – комковидно-угловатое, б – изометрическое, г – комковидное и д – прожилково-чешуйчатое

процессы, зафиксированные на современном уровне эрозионного среза гидротермально-метасоматическими новообразованиями джаспероидов и аргиллизито-березитов. В карбонатных толщах отмечаются процессы термокарстообразования с окисной и сульфидной минерализацией. Дайки долеритов также иногда сульфидизированы. В экзоконтакте сиенитовой интрузии в окрестностях Олёкминска отмечены скарны с обильной магнетитовой минерализацией и локальными аномалиями золота (рудопроявления Олёкминское и Юбилейное).

В региональных геохимических полях Приленская потенциально золоторудная минерагеническая зона (ЗМЗ) характеризуется разнообразной геохимической специализацией (рис. 3). В ее

пределах отчетливо выделяются районы, узлы и зоны с благороднометалльной (Au, Pt), сидерофильной (Fe, Mn), халькофильной (Cu, Pb, Zn) и редкометалльной (TR, Sr) геохимической специализацией.

На карте аномального магнитного поля на площади Приленской зоны выделяются линейные узкие аномальные зоны диагональной ориентировки (рис. 4), к которым приурочены потенциально золотоносные узлы. Гравитационное поле восточной части зоны характеризуется более высокими значениями Δg по сравнению с западной. При этом именно в западной части Приленской минерагенической зоны авторами выделяются два потенциальных золоторудных района – *Намана-Бирюкский* и *Олёкминский* (рис. 7, 8),

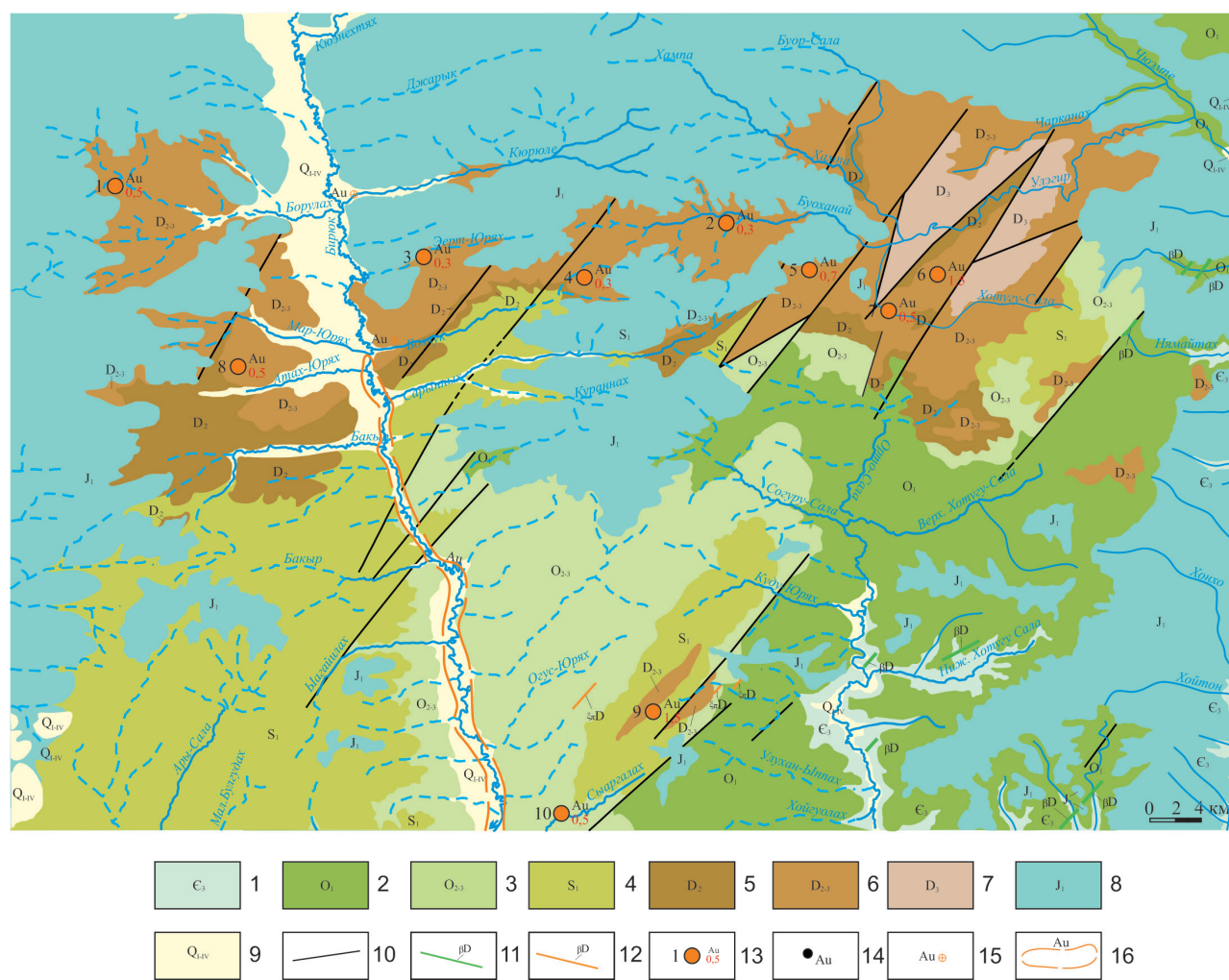


Рис. 7. Намана-Бирюкский потенциальный золоторудный район (фрагмент)

1 – кембрийская система, верхний отдел, пёстроокрашенные мергели с прослоями известняков, доломитов и песчаников; 2, 3 – ордовикская система: нижний отдел, известняки, доломиты (2), средний-верхний отделы, мергели, аргиллиты, доломиты, прослой песчаников, алевролитов, известняков (3); 4 – силурийская система, нижний отдел, доломиты, алевритистые доломиты, известняки; 5–7 – девонская система: средний отдел, глинистые известняки, песчаники, алевролиты, доломиты, гипсы, базальты (5), средний-верхний отделы, песчаники, алевролиты, гравелиты, вулканомиктовые конгломераты и брекчии, покровы трахибазальтов (6), верхний отдел, песчаники, прослой гравелитов и алевролитов, покровы базальтов (7); 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 интрузивы, дайки долеритов, габбро-долеритов; 12 – девонские дайки сиенит порфиров; 13 – рудопроявления Au (цифры у значка: черный цвет – номер рудопоявления, красный – содержание золота в г/т); 14 – пункты минерализации золота; 15 – точечная шлиховая проба с повышенным содержанием золота; 16 – золотоносные россыпи

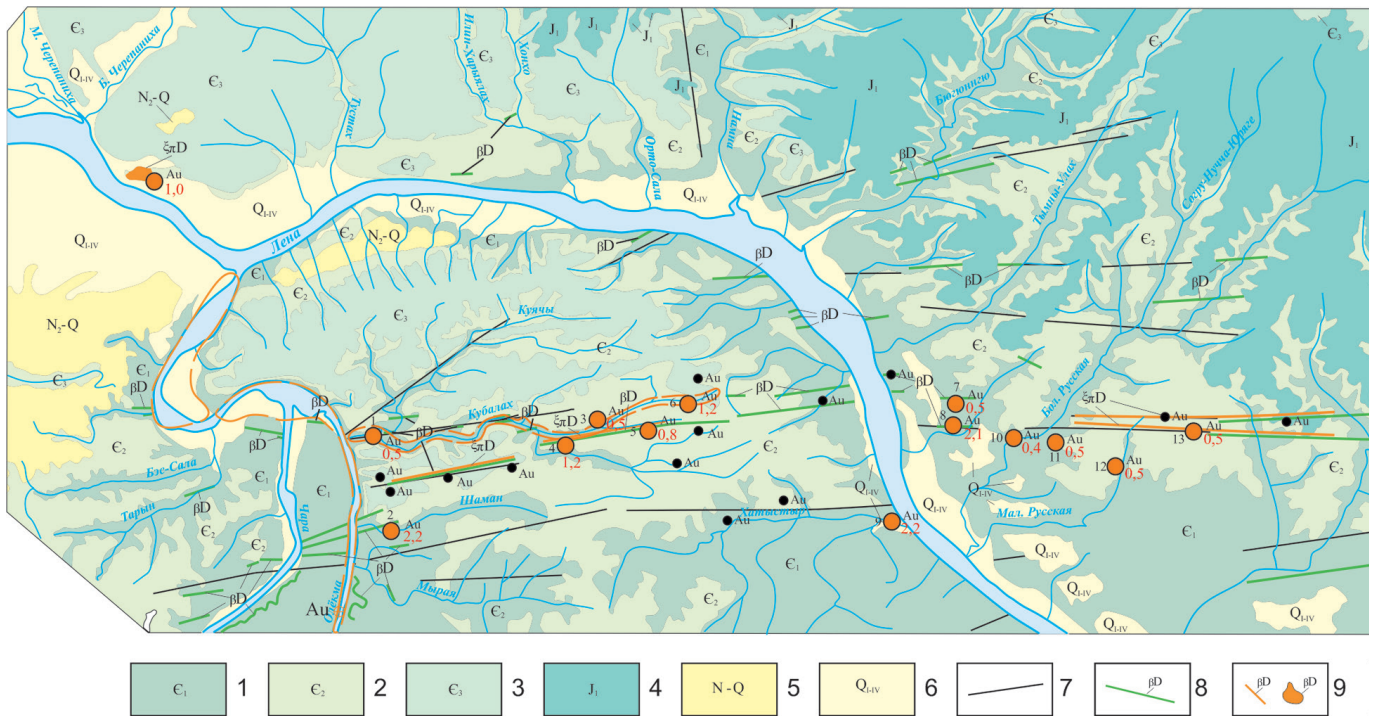


Рис. 8. Олёкминский потенциальный золоторудный район (фрагмент)

1–3 – кембрийская система: нижний отдел, доломиты, мергели (1), средний отдел, доломиты (2), средний-верхний отделы, мергели с прослоями известняков, доломитов и песчаников (3); 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 – разрывные нарушения; 8, 9 – девонские интрузивы: дайки долеритов и габбро-долеритов (8), сиенит-порфиры, дайки сиенит-порфиров (9); 10 – см. усл. обозн. к рис. 7, п. 13; 11 – пункты минерализации золота; 12 – точечная шлиховая проба с повышенным содержанием золота; 13 – золотиносные россыпи

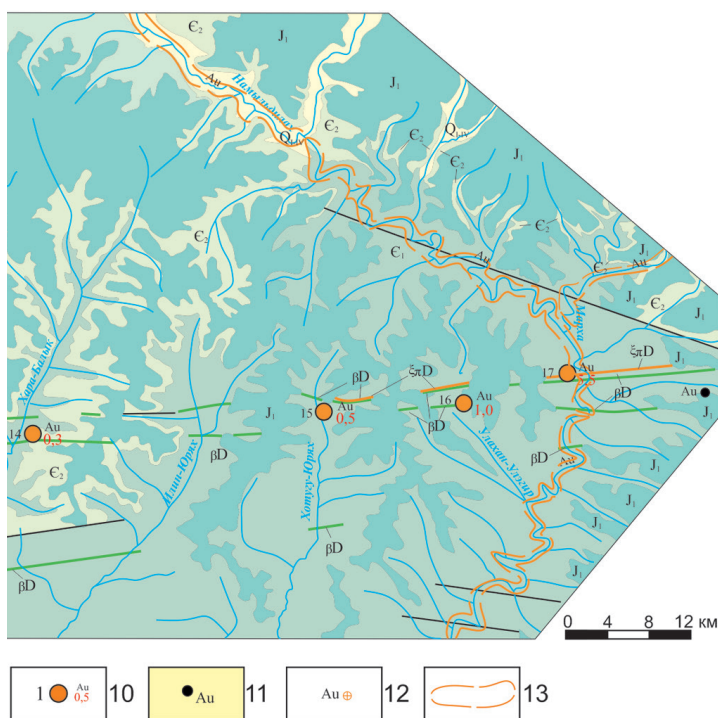
обладающие высокими перспективами выявления промышленно значимых месторождений золота куранского и лебединского типов, на площади которых уже известны многочисленные рудопроявления золота и сопутствующей рудной минерализации. В восточной части потенциальной минерагенической зоны отмечены единичные пункты минерализации золота в карстовых полостях или кварц-карбонатных метасоматитах. Результаты наших работ показали, что метасоматиты изучаемой части территории обладают Pb, Zn, Mn, Ag или Cu, W, Mo специализацией и ассоциированы со стратиформным оруденением в карбонатных толщах MVT-типа [23]. Содержания золота в них, по данным предшественников, не превышают 0,3–0,4 г/т (В. С. Хан, 1965; В. А. Камалетдинов и др., 1984).

Наманат-Бирюкский потенциальный золоторудный район. В пределах района известно 14 проявлений рудного золота среднего палеозойского возраста, которые контролируются разломами северо-восточного, северо-западного и широтного простираний. Золотосодержащие породы, как правило, представлены лимонитизированными и джаспероидизированными карбонатными, терригенно-карбонатными, реже терригенными отложениями.

В дифференцированных дайках чаро-синского комплекса, прорывающих карбонатно-глинистые отложения нижнего палеозоя (р. Большая

Черепаниха), содержание золота – 0,4–1,8 г/т (И. Г. Павличенко, 2003). В среднем течении р. Намана, вблизи тела туфобрекчии основного состава, найдены обломки кварцевых метасоматитов, концентрации золота в которых достигают 1,2 г/т. На р. Хотугу-Салаа (правый приток р. Намана) локализовано комплексное проявление, приуроченное к брекчированным и минерализованным трахибазальтам наманинской свиты в экзоконтакте с сиенит-порфирами чаро-синского комплекса [24; 25]. Рудная зона протяженностью 70 и шириной 40 м вскрыта предшественниками до глубины 35 м. Она включает два рудных тела линзовидной формы мощностью 4–5 м, с обильной вкрапленностью ковеллина и малахита, с примесью пирита, халькопирита, халькозина, борнита, куприта и единичных зерен самородной меди и киновари. По данным борзодового и штупного опробования, содержание Cu – 0,16–9,17 %, Zn – 0,03 %, Au – 0,2 г/т, Ag – 0,06–4 г/т. В рудном концентрате установлены Ge – 0,0003 % и Cd – 0,001 %. Здесь же в окварцованных известняках криволицкой свиты на контакте с секущим телом палагонитовых долеритов отмечено золото до 1,9 г/т. Повышенные количества золота также установлены и на некоторых магнетитовых проявлениях района.

Олёкминский потенциальный золоторудный район (рис. 8) имеет общее северо-восточное простирание, в структур-



но-вещественном выражении тяготеет к разрывным нарушениям и рою дайковых тел базитового и субщелочного составов, характеризующихся северо-восточным простиранием (Чара-Олёкминская зона разрывных нарушений). Золото приурочено к дайкам чаро-синского комплекса, сложенным дифференцированными телами габбро-долеритов, монцо-габбро-долеритов и порфириовидных сиенитов. В интрузивных породах повсеместно отмечается обильная вкрапленность сульфидной минерализации. Всего в пределах района известно 17 рудопроявлений и 14 пунктов минерализации золота.

Гидротермально-метасоматические новообразования минерогенической зоны представлены джаспероидами и аргиллизито-березитами, широко проявленными среди исходных осадочно-терригенных, вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород плитного комплекса. Здесь же отмечены термокарстовые полости. Поэтому ареалы развития джаспероидов, аргиллизито-березитов, термокарстовых полостей, а также участки тектонической нарушенности пород контролируют размещение многочисленных рудопроявлений золотой минерализации [3; 24; 25].

На водоразделе рек Лена и Олёкма известно семь рудопроявлений идентичного строения. Наиболее изученные из них – Юбилейное и Кубалах – приурочены к зоне джаспероидизации терригенно-карбонатных пород метегерской свиты мощностью 20–60 м. Кварцевые и кварц-карбонатные метасоматиты содержат золото в количестве от следов до 0,5 г/т, реже 1,2 г/т (проявление Кубалах) и 2,1 г/т (проявление Юбилейное) и прослежены на глубину до 35 м. Кроме того, в метасоматитах установлено содержание Ag до 2,5 г/т, а также Cu до 0,01–0,02,

Zn до 0,02–0,05, Pb до 0,01 и Hg до 0,0035 %. (В. Л. Масайтис, 1977; И. Г. Павличенко, 2003).

На окраине Олёкминска известно одноименное скарновое проявление железа, приуроченное к контакту карбонатных пород метегерской свиты с сиенит-порфирами чаро-синского комплекса. Мощность рудных тел варьируется от 0,5 до 30 м при протяженности 50–60 м. Руда представлена мелкокристаллическим магнетитом с редкой вкрапленностью пирита, халькопирита, гематита и лимонита. Среднее содержание оксидов железа составляет 58,5 %. В отдельных пробах магнетитовой руды содержится Au до 1,7 и Ag до 1,8 г/т (В. Л. Масайтис, 1977; С. Д. Костюк, 1989; И. Г. Павличенко, 2003).

Ленско-Нюйская потенциально золоторудная минерогеническая зона располагается в юго-западной части Алдано-Вилуйской провинции и в геологическом отношении сложена терригенно-карбонатными, карбонатными отложениями кембрия и ордовика, в меньшей степени терригенными отложениями юрского возраста, слагающими плитный комплекс Сибирской платформы (рис. 1). Магматические породы, представленные в основном долеритами, формируют рои даек северо-восточного и меридионального простираний. В пределах зоны широко проявлены также тектонические нарушения северо-восточного простирания.

В региональных геохимических полях Ленско-Нюйская потенциальная золоторудная зона (ПЗЗ) характеризуется благороднометалльной (Au), сидерофильной (Fe) и редкометалльной (TR, Be, Y, Yb) специализациями. Кроме того, в центральной части зоны выделяются геохимические районы и узлы с радиоактивной (U) и халькофильной (Cu) специализациями (рис. 3). Аномальное магнитное поле в пределах зоны дифференцировано (рис. 7). В ее западной части отчетливо выделяется узкая линейная зона суб-меридионального простирания положительных значений поля (ΔT)_а. Гравитационное поле относительно провинции в целом характеризуется пониженными значениями Δg (рис. 8).

В пределах Ленско-Нюйской ПЗЗ авторами выделено два потенциальных золоторудных узла – Джербинский и Нюйский (рис. 1).

Н ю й с к и й п о т е н ц и а л ь н ы й р у д н ы й р а й о н (рис. 9) включает 19 проявлений рудного золота, которые тяготеют к зонам Нюйского, Хамаринского и Чаюдинского разломов и приурочены к малопротяженным зонам или участкам брекчированных, окремненных, интенсивно лимонитизированных, содержащих рассеянную вкрапленность пирита карбонатных и терригенно-карбонатных отложений кембрийского и ордовикского возраста. Коренная золотоносность участка установлена в 1966 г. по результатам работ Ю. А. Дукарта, Г. В. Коробкова, О. К. Ляшкевича (1966 г.), Н. Т. Родионова (1960, 1964, 1966 и 1969 г.), А. В. Коробицына, С. В. Карелина, С. А. Захаров (1991 г.).

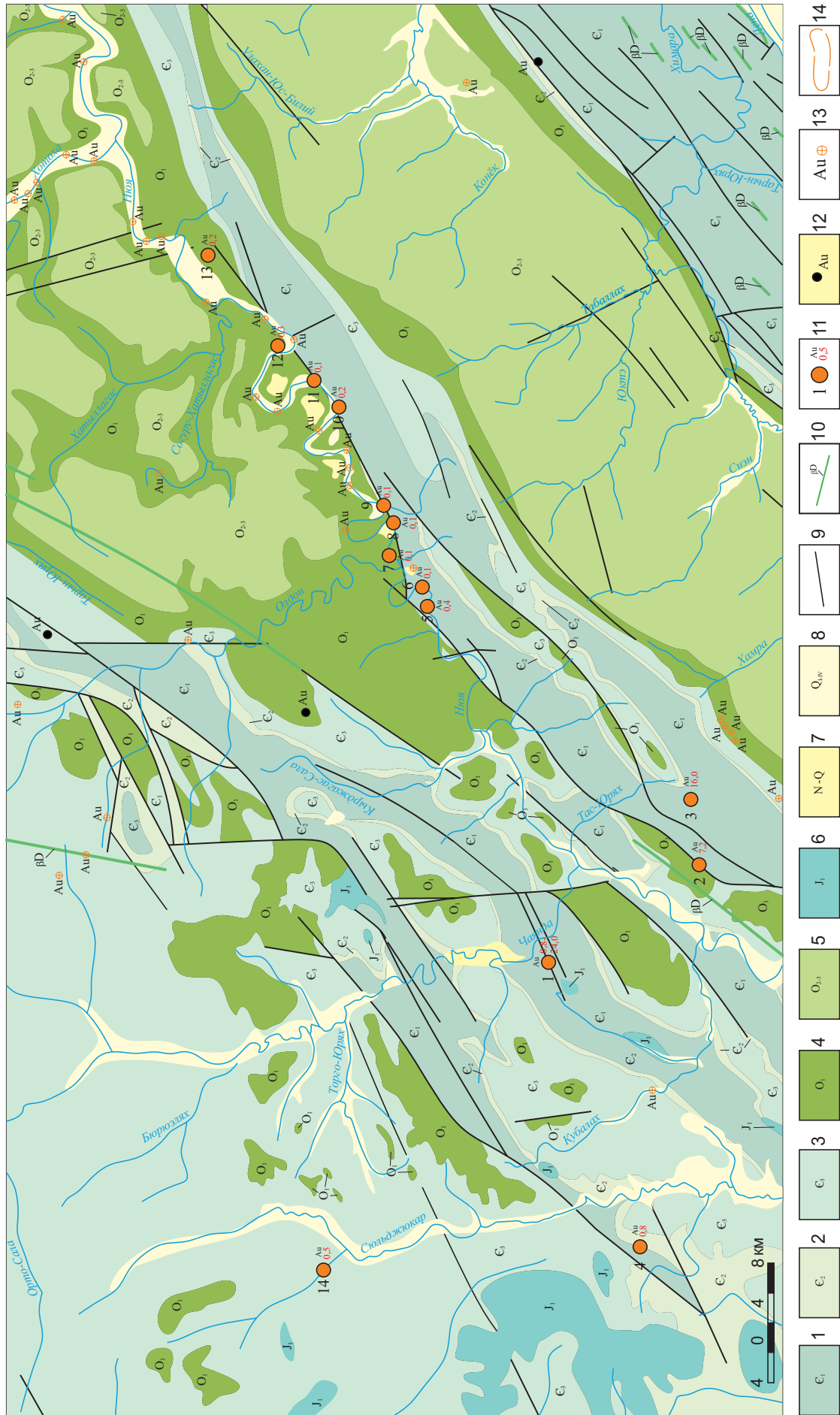


Рис. 9. Нюйский потенциальный золоторудный район (фрагмент)

1–3 – кембрийская система: нижний отдел, доломиты, мергели (1), средний отдел, доломиты, прослой карбонатных breкчий (2), средний-верхний отделы, алевролиты, аргиллиты, доломиты, прослой песчаников и известняков (3); 4, 5 – ордовикская система: нижний отдел, известняки, доломиты, мергели (4), средний-верхний отделы, переслаивание песчаников, алевролитов и аргиллитов (5); 6 – юрская система, нижний отдел, пески с прослоями конгломератов, галечников, алевролитов, глин; 7 – плиоцен-нижнечетвертичные аллювиальные отложения, пески и галечники; 8 – верхнечетвертичные и современные аллювиальные отложения, пески, галечники, супеси и суглинки; 9 – разрывные нарушения; 10 – девонские интрузии, дайки долеритов, габро-долеритов; 11 – см. усл. обозн. к рис. 7, п. 13; 1 – Чаядинское, 2 – Керемникское, 3 – Балаганах; 12 – точки минерализации золота; 13 – точечная шлиховая проба с повышенным содержанием золота; 14 – золоторудные россыпи

Мощность ореолов интенсивно измененных пород — джаспероидов — от 5 до 12 м и лишь на проявлениях Чуонда, Балаганах и Керемникке достигает 30–40 м. Главные рудные минералы — самородное золото, пирит и лимонит. По данным пробирного анализа, содержание золота на проявлениях, расположенных в долине Нюя, варьируется от следов до 0,3 г/т, на р. Олдон — до 1,2 г/т, р. Боруок — до 5,2 г/т, проявлениях Керемникке — до 7,4 г/т и Балаганах — до 16 г/т. На проявлении Чуонда, приуроченном к разлому северо-восточного простирания, в двух из шести штучных проб измененных пород чарской свиты ленского яруса золото достигает 20–24 г/т, в остальных пробах — 0,2–0,8 г/т. Минерализованные породы, содержащие золото, сложены

ожелезненным раздробленным кварцем с включениями корродированных зерен лепидокрокита. В них встречаются единичные знаки золота изометричной формы размером от 0,01 до 0,05 мм. Здесь же в бассейне р. Нюя, на реках Кудулах и Сыпаранда, в пластовых интрузивах долеритов среднего палеозоя пробирным анализом установлено золото от следов до 0,2 г/т. (Ю. А. Дукарт, 1969; А. В. Коробицын и др., 1991).

Джербинский потенциальный рудный район (рис. 10) объединяет 11 проявлений рудного золота среднепалеозойского возраста, которые контролируются разломами и дайками пород основного состава, главным образом северо-восточного простирания. Золотосодержащие породы палеозоя представлены

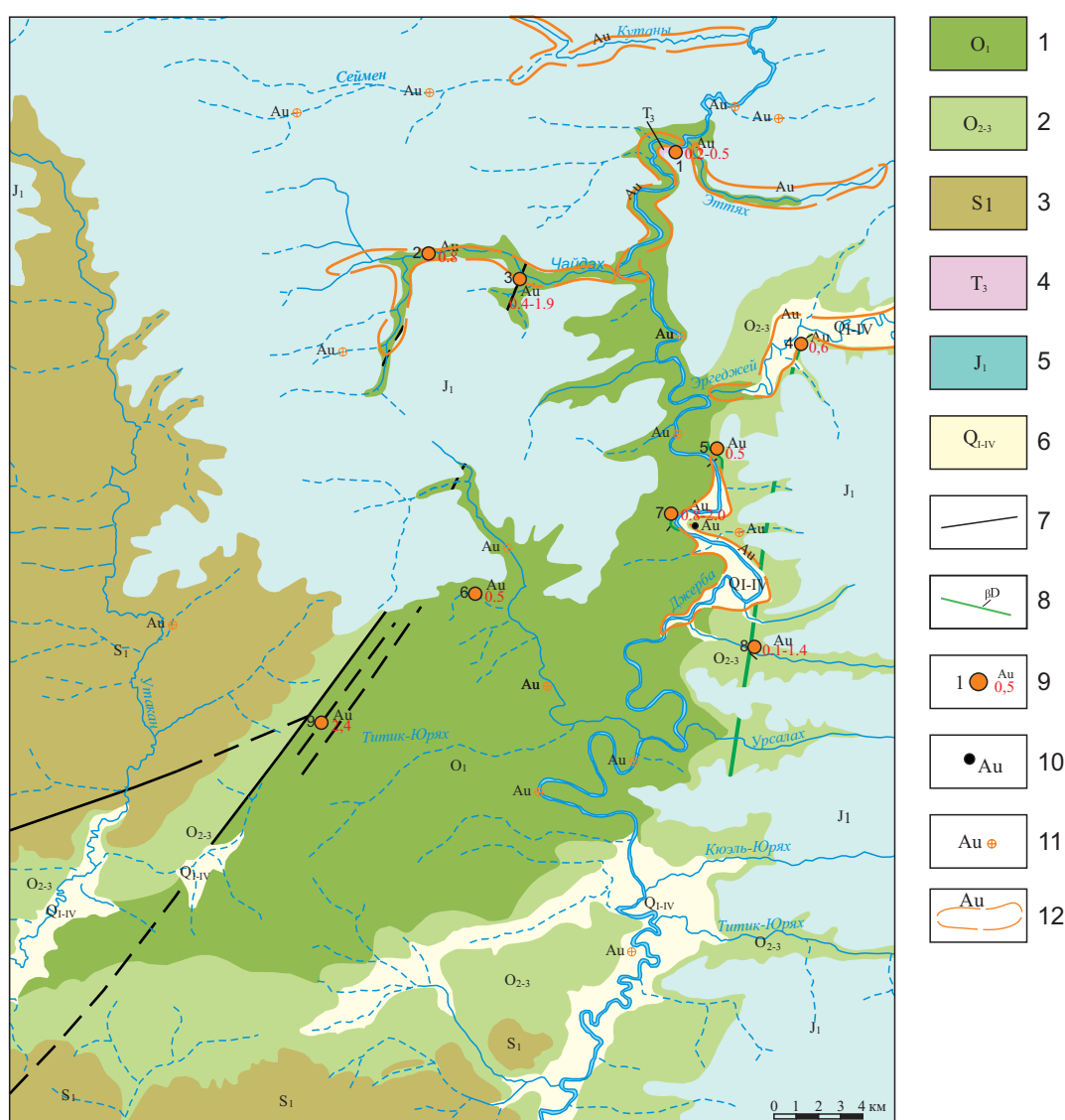


Рис. 10. Джербинский потенциальный золоторудный район (фрагмент)

1, 2 — ордовикская система: нижний отдел, известняки, доломиты (1), средний-верхний отделы, алевриты, глины, известняки, песчаники (2); 3 — силурийская система, нижний отдел, известняки с прослоями глин 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); 7 — разрывные нарушения; 8 — девонские интрузии, дайки долеритов; 9 — см. усл. обозн. к рис. 7, п. 13: 2 — Чайдахское 2, 3 — Чайдахское 3, 4 — Эргедейское 1, 4 — Сарыньское, 6 — Сарыньское, 8 — Онгкучахское, 9 — Утаканское; 10 — золотосодержащие пункты минерализации; 11 — точечная шлиховая проба с повышенным содержанием золота; 12 — золотосодержащие россыпи

лимонитизированными и окварцованными карбонатными, реже терригенными породами. Содержание золота в них доходит до нескольких граммов на тонну. Так, в бассейне р. Джерба в окварцованных и лимонитизированных известняках нижнего ордовика, превращенных в джаспероиды, на проявлениях Чайдахское 1 содержание золота в двух пробах составило – 0,4 и 1,9 г/т, а Чайдахское 2 в одной пробе – 0,8 г/т. На проявлениях Сарынского и Утаканское в зоне разлома в плитчатых ожелезненных мелкозернистых песчаниках нижнего ордовика обнаружено золото в количестве 0,5 и 2,4 г/т соответственно (В. Л. Масайтис, 1975).

В бассейне р. Джерба в протяженной дайке долеритов контайско-джербинского комплекса зафиксированы проявления Эргеджейское и Онгкучахское. На первом долериты содержат золото в количестве до 0,6 г/т, на втором – до 0,2 г/т. В экзоконтакте в ороговикованных алевролитах нижнего ордовика золото выявлено в количестве от 0,2 до 1,4 г/т (В. Л. Масайтис, 1975).

На реках Нюя и Джерба в пластовых залежах мелкозернистых брекчированных долеритов (мощностью до 20 см), залегающих среди ордовикских отложений, установлено золото от 0,5 до 2 г/т (В. Л. Масайтис, 1975).

Амгинская потенциальная золоторудная минералогическая зона. Расположена в юго-восточной части Алдано-Вилойской золотоносной РРП. В ее геологическом строении принимают участие терригенно-карбонатные и карбонатные отложения кембрийского возраста, относящиеся к плитному комплексу Сибирской платформы. На востоке рассматриваемой территории наблюдаются горизонтально залегающие терригенные отложения юры, а в южной части отмечены незначительные по площади выходы терригенных, терригенно-карбонатных отложений венда. Магматические образования представлены дифференцированными дайками долеритов-гранодиоритов чаро-синского комплекса северного и северо-восточного простирания, дайками сиенит-порфиоров и бостонитов алданского комплекса, взрывными брекчиями тобукского комплекса нижнемелового возраста. Золотоносность территории слабо изучена и рассматривалась в ходе геологосъемочных, поисковых и тематических работ ЯГУ, ГУП РС(Я) «Алдангеология» и др. (В. А. Лавринович, 1963; А. Н. Угрюмов, 1979; В. А. Белых, 1980; А. П. Андреева, 1991; Е. П. Максимов, В. И. Уютов, 2003; и др.)

В геохимическом отношении зона характеризуется благороднометалльной (Au, Ag), в меньшей степени редкометалльной геохимической специализацией (рис. 3). Магнитное поле в пределах зоны сложно дифференцировано, выделяется множество вытянутых линейных аномалий как положительного, так и отрицательного значений (рис. 4). Наиболее ярко проявленная положительная аномалия сигмоидальной формы соответствует Амгинской зоне региональных разломов.

В пределах Амгинской потенциально ЗМЗ выявлены обширные ореолы джаспероидов, гумбеитов и аргилизито-березитов, нередко приуроченные к зонам брекчирования и объемной трещиноватости пород. Кроме того, здесь отмечены признаки проявления процессов термокарстообразования в карбонатных отложениях, а также коры выветривания неоген-четвертичного возраста [8–10; 18; 28; 47]. К ореолам развития гумбеитов, джаспероидов, аргилизито-березитов, карстовых воронок, а также зон брекчирования и объемной трещиноватости пространственно приурочены многочисленные проявления золоторудной минерализации, входящие в состав трех потенциальных золоторудных районов – *Улуйского, Междуреченского и Модутковского* (рис. 1).

Междуреченский потенциальный золоторудный район расположен на восточном фланге Амгинской ПЗЗ. В его геологическом строении принимают участие платформенные карбонатные и терригенно-карбонатные отложения кембрия, терригенные отложения юры, олигоцен-миоценовые аллогенные коры выветривания, а также предположительно мезозойские магматические образования (рис. 11).

Отложения нижнего кембрия занимают большую часть площади и представлены карбонатными мелководно-морскими отложениями, субгоризонтально залегающими на пенепленизированных породах фундамента с прослоями терригенно-карбонатных пород в основании разреза. Юрские отложения (укугутская свита) распространены на северо-востоке района, где они с несогласием залегают на коре выветривания кембрийских пород, представленной интенсивно ожелезненными конгломератами, грубозернистыми песками с прослоями бурых железняков. На востоке района, на вершинах водоразделов, получили развитие палеогеновые коры выветривания, сложенные глинистыми и терригенными образованиями каолинового состава с обломками продуктов ее ближайшего переотложения. Коры выполняют карстовые полости в карбонатных породах. Мощность их в пределах района варьируется от 5 до 10 м, крайне редко достигая 30 м.

Магматические образования развиты локально и представлены дайкой бостонитов предположительно алданского комплекса позднеюрского раннемелового возраста [17; 32; 36].

Разломная тектоника в районе развита широко. Проявлены региональные разломы диагональной ориентировки сбросовой, взбросовой и сбросо-сдвиговой кинематики. На востоке территории в зоне развития терригенных мезо-кайнозойских образований наблюдаются системы дугообразных разломов сбросо-сдвигового характера.

В региональных геохимических полях Междуреченский ПЗР располагается в пределах благороднометалльного района (рис. 3) и трех благороднометалльных узлов.

Здесь выявлено 10 рудопроявлений золота, а также многочисленные пункты минерализации, шлиховые ореолы и точечные аномалии

в современных аллювиальных отложениях. Золотоносность района связывается с: 1 – залежами кварц-гематитовых руд и бурых железняков, расположенных на контакте юрских и кембрийских отложений; 2 – площадными ореолами низкотемпературных карбонат-кварцевых метасоматитов, несущих вкрапленность пирита и гематита и приуроченных к минерализованным зонам дробления пород; 3 – многочисленными карстовыми депрессиями, выполненными перетолженным рудосодержащим материалом.

Кварц-карбонатные метасоматиты (джаспериоды) широко распространены в карбонатном комплексе в виде многочисленных обломков интенсивно окисленных кварцевых, кремнистых, кварц-гидрослюдисто-карбонатных пород с реликтами сульфидов, выполненных окислами и гидроокислами железа. Метасоматиты ассоциируют с зонами стратиграфического контакта

юрских и кембрийских пород, межформационными перерывами в карбонатных толщах кембрия и рудоподводящими разрывными нарушениями. Также они слагают значительный объем обломочной части отложений кор выветривания.

Проявления золота в брекчированных карбонатных породах кембрия наблюдаются в северной части площади. *Рудопоявление Улу* расположено на левобережье р. Амга в 6,5 км ниже устья р. Улу. В доломитах и глинистых доломитах унгелинской свиты нижнего кембрия отмечается минерализованная зона брекчирования и дробления. Рудное тело сложено преимущественно обломками кварц-кальцитовых и кварц-карбонат-халцедоновых апокарбонатных метасоматитов, сцементированных глинистым интенсивно ожеженным цементом. Зона обладает видимой мощностью 30–35 м с неустановленной протяженностью. Простирание северо-восточное,

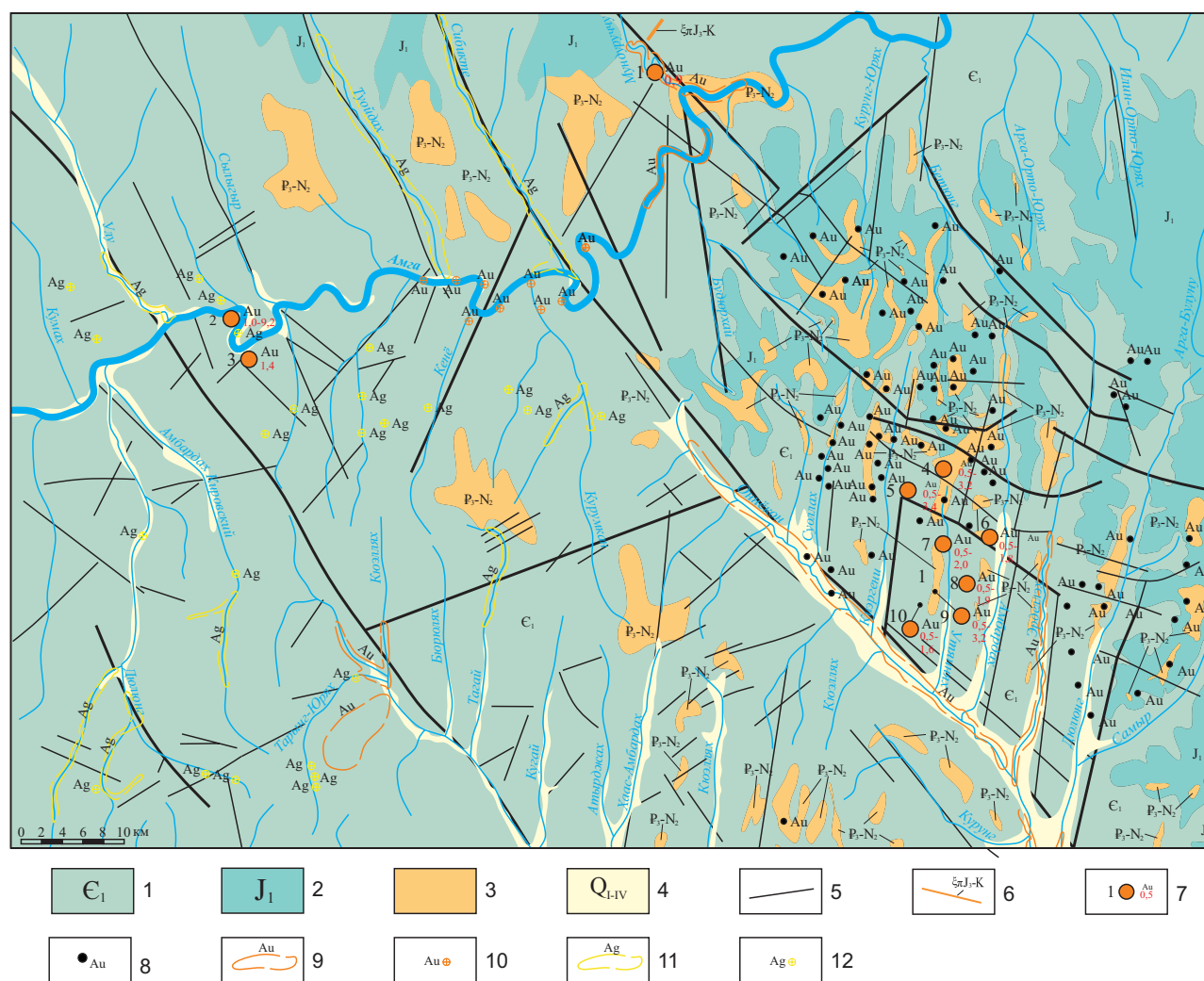


Рис. 11. Междуреченский потенциальный золоторудный район (фрагмент)

1 – нижнекембрийские известняки, мергели, доломиты; 2 – нижнеюрские терригенные отложения, песчаники, алевролиты, аргиллиты; 3 – эоцен-олигоценые пески и глины каолинизированные с прослоями бурых железняков; 4 – верхнечетвертичные аллювиальные отложения; 5 – разрывные нарушения; 6 – верхнеюрско-меловые интрузии; 7 – см. усл. обозн. к рис. 7, п. 13; 8 – пункты минерализации Au с содержанием выше 1,0 г/т; 9 – россыпные проявления золота; 10 – точечная шлиховая проба с повышенным содержанием золота; 11 – россыпные проявления серебра; 12 – точечные шлиховые пробы с повышенным содержанием серебра

с падением 10° – 70° . Содержание золота варьируется от следов до 7,2 г/т в центральной части (В. А. Белых, 1980).

Аналогичное строение имеет рудопроявление на правобережье р. Амга в 3 км выше по течению от устья р. Кюргеллях. В левом борту долины р. Амга наблюдаются крупные элювиально-делювиальные развалы гидротермально-метасоматически измененных кавернозных доломитов и глинистых доломитов унгелинской свиты раннего кембрия, а также интенсивно лимонитизированные кварц-кальцитовые, халцедон-кварцевые апокарбонатные метасоматиты, в которых содержание Au – 0,5–1,4 и Ag – 1,8–2,0 г/т (В. А. Белых, 1980).

Рудопроявления, расположенные в верховьях р. Онъокоон на водоразделе с р. Амга в центральной части площади, локализованы преимущественно в карстовых полостях и имеют аналогичное строение. Выделяются два типа коры выветривания. Первый тип представляет собой мощные образования, сложенные в различной степени ожелезненными породами, бурыми железняками и гематитовыми рудами. Собственно, продуктивный горизонт, вмещающий железные руды, достигает мощности 4 м. По характеру и составу слагающих его пород первый тип близок к куранахскому. Второй тип коры, лишь в редких случаях превышающий метровую мощность, сложен как литифицированными, так и глинистыми породами, с пластами и конкрециями сидеритов и кремнисто-железистых пород.

В изучаемой части района широко развиты терригенные юрские отложения и карстовые депрессии, выполненные оруденелыми известняками и бурыми железняками. В нижележащих карбонатных породах отмечаются крутопадающие зоны дробления и минерализации субмеридионального простирания, имеющие максимальную протяженность 25 км и ширину от 500 до 1000 м.

Наиболее изученное рудопроявление Киэргэни расположено на левобережье р. Киэргени в 15 км выше устья. В доломитах нижнего кембрия наблюдается субсогласная напластованию зона брекчирования и низкотемпературной минерализации. Рудное тело сложено преимущественно обломками кварц-кальцитовых и кварц-карбонат-халцедоновых, кварц-карбонат-адуляровых метасоматитов, сцементированных глинистым интенсивно ожелезненным цементом. Предполагаемая мощность около 30 м. Содержание Au – 2,6 г/т, Ag – 3,1 г/т. Рудопроявления на водоразделе рек Киэргени и Эрделлех аналогичны по строению и характеризуются содержанием золота от 0,7 до 9,2 г/т (В. В. Лесняк, 2004).

В пределах района установлено около 75 пунктов минерализации с содержанием Au от 0,1 до 1,0 г/т, локализованного в карстовых полостях, бурых железняках и площадных апокарбонатных метасоматитах (В. В. Лесняк, 2004).

В аллювиальных отложениях рек района повсеместно фиксируются шлиховые ореолы золота и серебра. В контурах коренной золоторудной

минерализации зафиксированы площадные литохимические аномалии свинца и цинка до 0,03 %, кобальта и галлия до 0,01 %, а также повышенные коэффициенты концентрации меди, свинца, марганца и никеля.

Большая часть проявлений золота установлена относительно недавно, в рамках работ ГУП РС(Я) «Алдангеология» в 2004 г. (В. В. Лесняк, 2004).

М о д у р о д н ы й п о т е н ц и а л ь н ы й з о л о т о р у д н ы й р а й о н расположен на юго-западном фланге Амгинской ПЗЗ. В его геологическом строении принимают участие метаморфизованные образования архея, платформенные карбонатные и терригенно-карбонатные отложения венда, раннего кембрия, терригенные отложения юры, элювиальные палеогеновые образования, протерозойские, палеозойские и мезозойские магматические образования (рис. 12).

Породы фундамента локально обнажены на южной границе района и представлены супракрустальными толщами раннеархейских биотитовых гнейсов и плагиосланцев, кварцитов верхнеалданской серии раннего архея и фёдоровской серии позднего архея. Отложения венда, нижнего и среднего кембрия занимают большую часть площади и представлены карбонатными мелководно-морскими отложениями, субгоризонтально залегающими на пенепленизированных породах фундамента с прослоем терригенно-карбонатных пород в основании разреза. Юрские отложения фрагментарно сохранились в долине р. Курумкан, где представлены интенсивно ожелезненными конгломератами, грубозернистыми песками, с резким несогласием залегающими на кембрийских карбонатных породах, и приурочены к крупному карстовому провалу. Мощность отложений не превышает трех метров. На вершинах водоразделов распространены палеогеновые коры выветривания, представленные элювиально-глинистыми и терригенными образованиями, выполняющими карстовые полости в известняках. Мощность элювиальных образований не превышает 2,5 м, однако севернее, в долине р. Амга, достигает порядка 200 м (А. П. Андреев, 1991).

Интрузивные образования представлены раннепротерозойскими гранитоидами, дайками среднепалеозойских долеритов и габбро-долеритов чаро-синского дифференцированного гипабиссального комплекса, а также дайками и диаграммами эруптивных брекчий сиенит-порфиоров тобукского комплекса, дайками сиенитов алданского комплекса [32].

Дайки чаро-синского комплекса обладают мощностью от 10 до 80 м при протяженности в десятки и первые сотни километров. Контактные изменения выражены в формировании ореолов мраморизованных карбонатных пород мощностью 1–5 м. Дайки имеют северо-восточное, близмеридиональное простирание, маркируют разрывные нарушения Чаро-Синской тектонической зоны и кулисообразно группируются в узкие (до 600 м) зоны.

В центральной части площади в придорожных карьерах вдоль трассы Амуро-Якутской автомагистрали обнажены два субвертикальных тела взрывных брекчии сиенит-порфиров эллипсовидной формы в плане и небольших размеров (2 × 8 м и 2 × 6 м).

Разломная тектоника имеет сбросовую, взбросовую и сбросо-сдвиговую кинематику. Нарушения чехла платформы обновлялись в палеозойское и мезозойское время и наследуют структуры глубинных разломов фундамента.

В региональных геохимических полях район охватывает два благороднометалльных узла (рис. 3).

В пределах Модутокского района выявлено 11 рудопроявлений золота, а также многочисленные пункты минерализации, шлиховые ореолы и точечные аномалии в современных аллювиальных отложениях. Коренное оруденение приурочено к зонам джаспероидизации и гумбеитизации карбонатных пород кембрия и аллогенным выветривания по гидротермально-

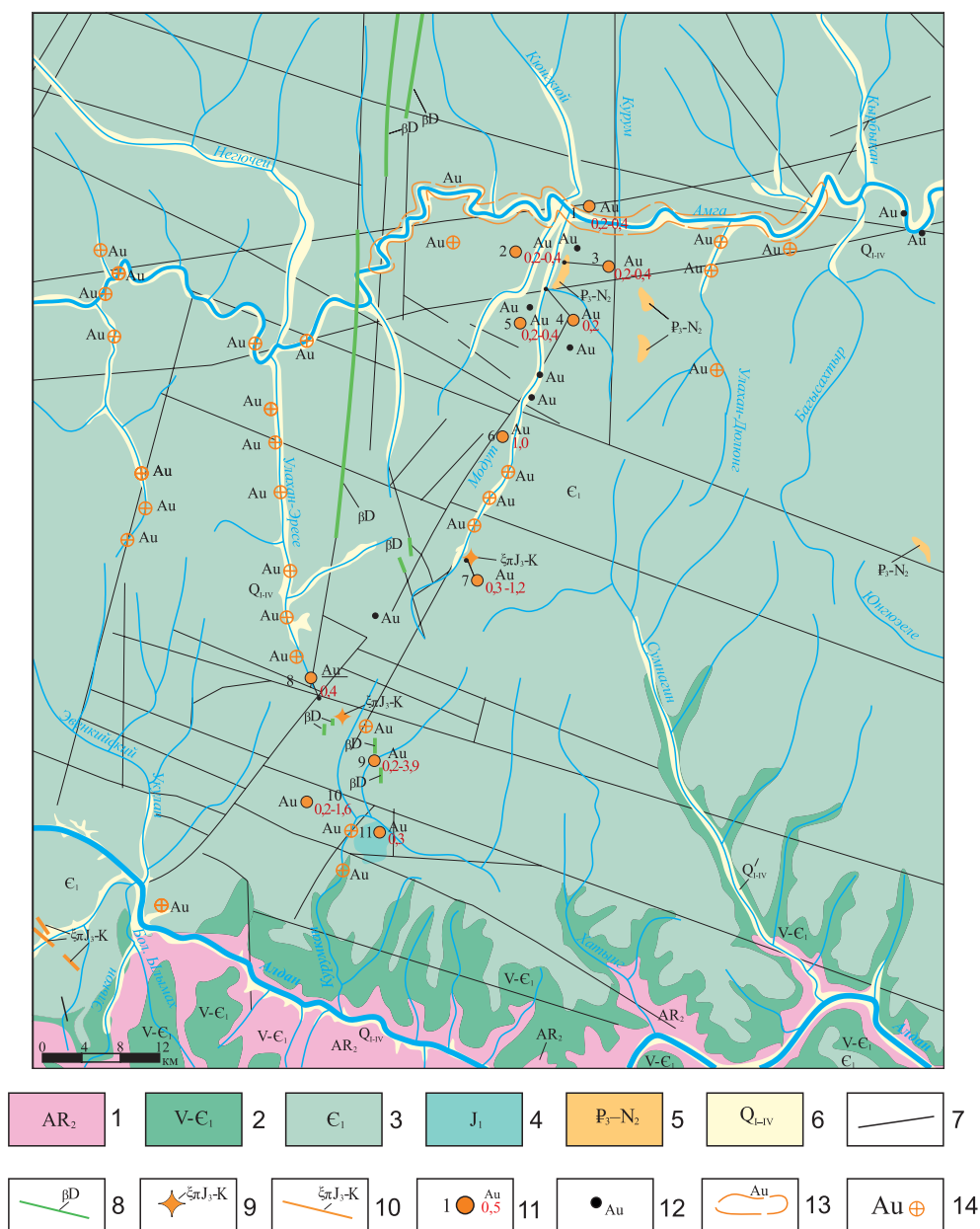


Рис. 12. Модутокский потенциальный золоторудный район (фрагмент)

1 – позднеархейские плагиосланцы, биотитовые плагиосланцы и плагиогнейсы, биотит-роговообманковые плагиогнейсы; 2 – венд-нижнекембрийские известняки, доломиты, мергели; 3 – нижнекембрийские известняки, мергели; 4 – нижнеюрские нерасчлененные отложения, песчаники, алевриты, аргиллиты; 5 – эоцен-олигоценые пески и глины каолинизированные с прослоями бурых железняков; 6 – верхнечетвертичные аллювиальные отложения; 7 – разрывные нарушения; 8 – чаро-синский гипабиссальный комплекс долеритов, кварцевых долеритов, габбро-долеритов, монгогаббро-долеритов; 9, 10 – алданский plutonic complex, штоки, дайки, силлы, взрывные брекчии, диатремы эгириновых сиенитов, сиенит-порфиров; 11 – см. усл. обозн. к рис. 7, п. 13; 12 – пункты минерализации Au с содержанием выше 1,0 г/т; 13 – россыпные проявления золота; 14 – точечная шлиховая проба с повышенным содержанием золота

метасоматическим образованиям, реже к диа-тремам сиенит-порфиров.

Гумбеиты (пирит-карбонат-калишпатовые метасоматиты [18]) локально распространены в бассейне рек Модут и Сахамакит, где в карбонатных породах венда – нижнего кембрия образуют на разных уровнях горизонты мощностью до первых метров, редко – до 40 м, тяготеющие к мезозойским разрывным нарушениям. С ореолами гумбеитизации ассоциированы некоторые проявления рудного золота, а на сопредельных территориях с ними связаны крупные месторождения золота и урана [6; 40; 41].

Кварц-карбонатные метасоматиты (джаспероиды) широко распространены в карбонатном комплексе и наблюдаются в виде элювиально-делювиальных развалов многочисленных обломков интенсивно окисленных кварцевых, кремнистых, кварц-гидрослюдисто-карбонатных пород с реликтами сульфидов, замещенных повсеместно

окислами и гидроокислами железа. Метасоматиты приурочены к стратиграфическому контакту юрских и кембрийских пород и межформационным перерывам в карбонатных толщах кембрия, локализуясь в зонах рудоподводящих разрывных нарушений. Также они слагают значительный объем обломочной части отложений кор выветривания [6; 41].

Рудопроявления золота Модутокского района характеризуются однотипным геологическим строением. В южной части территории наиболее изучены рудопроявления *Курумканское, Хамыган, Сахамакит* и *Темнякитское*, располагающиеся в зонах пересечения субширотных и меридиональных разломов. Вмещающие карбонатные породы тумулдурской свиты нижнего кембрия интенсивно мраморизованы. В зонах, сопряженных с разломами, наблюдаются новообразования халцедоновидного кварца с единичными зернами пирита, халькопирита и псиломелана, а также аду-

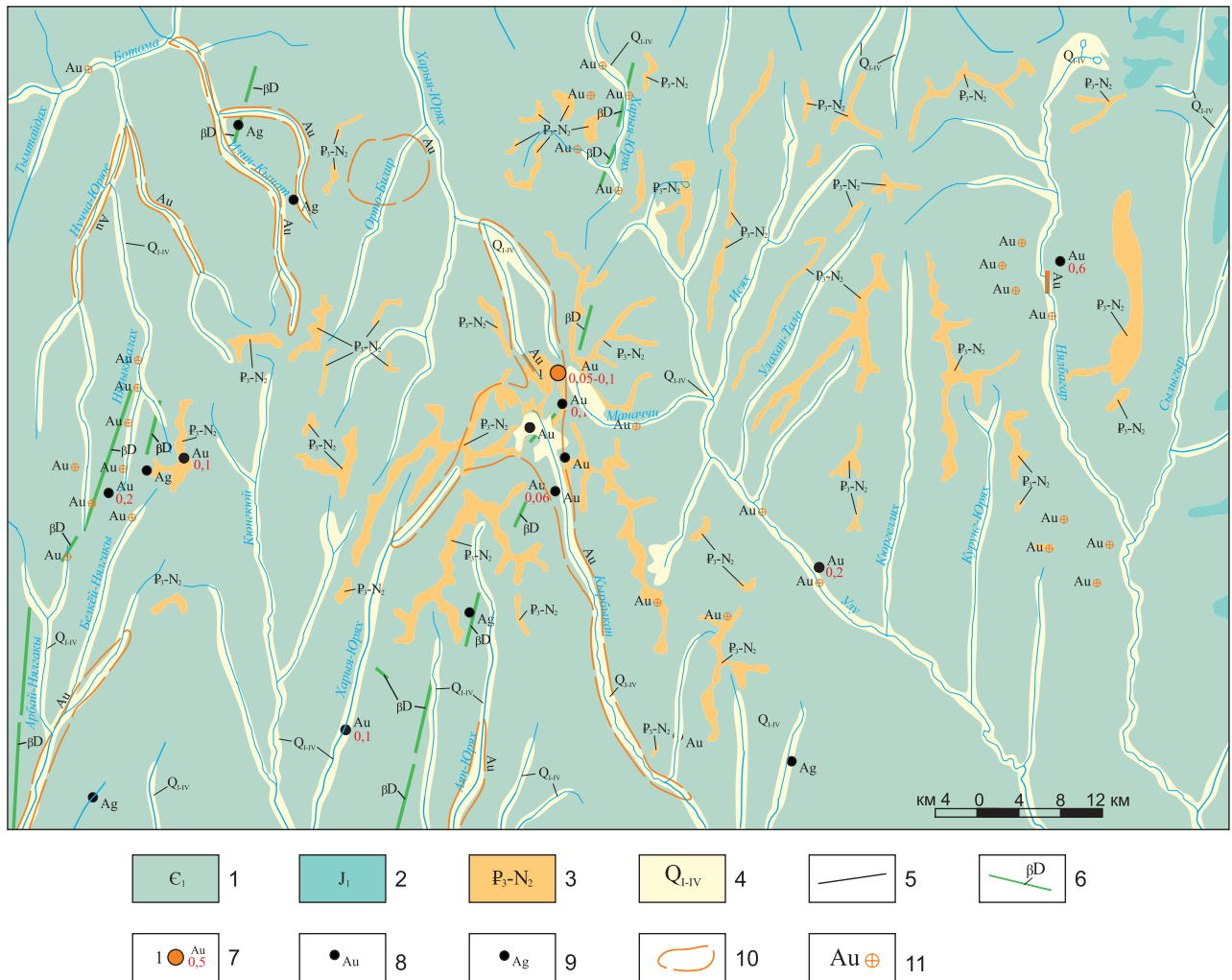


Рис. 13. Улуйский потенциальный золоторудный район (фрагмент)

1 – нижнекембрийские известняки, доломиты, глинистые доломиты, известковые мергели; 2 – нижнеюрские базальные конгломераты, песчаники, пески, прослой бурого железняка; 3 – эоцен-олигоценые конгломераты, пески, элювиальные глины, обломки бурых железняков; 4 – верхнечетвертичные аллювиальные отложения; 5 – разрывные нарушения; 6 – девонские интрузии, дайки долеритов, габбро-долеритов; 7 – см. усл. обозн. к рис. 7, п. 13: 1 – рудопроявление Кырбыкан 1; 8 – пункты минерализации золота с содержанием металла выше 1,0 г/т; 9 – пункты минерализации серебра; 10 – россыпные проявления золота; 11 – точечные шлиховые пробы с повышенным содержанием золота

ляра, кальцита и доломита. В пределах рудопроявлений фиксируются карстовые полости, обломочная часть которых сложена преимущественно осколками гидротермально-метасоматических образований, а также грубозернистыми песчаниками с лимонитовым и глинистым цементом. Золото фиксируется в основном в отложениях карстовых полостей, в дайках и диатремах сиенит-порфиров (рудопроявления Хамыган, Сахамакит и верховья р. Модут) и ассоциированных с ними гидротермально-метасоматических породах (В. Т. Николаев, Д. И. Федоров, 1999).

По данным бороздового опробования, на рудопроявлениях содержание (г/т): Курумканское – Au 0,2–1,7 и Ag 11,2–15,8, Хамыган – Au до 0,6, Сахамакит – Au 0,1–3,9, Темнякитское – Au 0,4 и Ag 0,7. Рудопроявления в устьевой части р. Модут приурочены к субпластовой зоне площадных гидротермально-метасоматических образований кварцевого и кварц-карбонатного составов, развитых по доломитам тумулдурской свиты и сопряженных с зонами пересечения разломов субширотного и меридионального простираний. По геологическому строению они аналогичны рудопроявлениям в верховьях р. Модут. Золото варьируется от 0,05 до 1,2 г/т, в среднем составляя 0,4 г/т. В пределах района установлено около 34 пунктов минерализации с содержанием Au 0,1–1,0 г/т, локализованных в карстовых полостях, бурых железняках и площадных ореолах гидротермально измененных пород (джаспероидах и гумбеитах) (Э. Ф. Баранов, В. Н. Федоренко, 1992; Н. К. Демин, Е. А. Сарвилов, 1993; Н. П. Жирков, В. К. Колодезников, 1994).

Улу́йский потенциальный золоторудный район расположен на северном фланге Амгинской ПЗЗ. Занимает площадь водораздела рек Амга и Ботома. В геологическом строении района принимают участие платформенные карбонатные терригенно-карбонатные и карбонатно-глинистые отложения раннего и среднего кембрия, терригенные отложения юры, элювиальные кайнозойские породы и палеозойские магматические образования (рис. 13).

В геохимическом отношении Улу́йский ПЗР включает один благороднометалльный узел (рис. 3).

Отложения нижнего кембрия занимают большую часть площади района. В основании разреза преобладают доломиты и глинистые доломиты, в кровле наблюдаются доломиты с прослоями песчаных доломитов, доломитовых песчаников и песчаников с прослоями гравелитов и небольшими биогермными археоциатовыми постройками. Юрские породы локально развиты на восточной границе района. Они представлены терригенными породами, преимущественно конгломератами и гравелитами, сложенными хорошо окатанной галькой терригенных, карбонатных, метаморфических и изверженных пород с базальным горизонтом в основании и остаточной корой выветривания. Кайнозойские интенсивно каолинизированные продукты переотложенной

доюрской коры выветривания заполняют карстовые провалы в наиболее возвышенных частях водораздела рек Амга и Ботома. Они сложены грубообломочными песками и песчаниками с конгломератами, гравелитами карбонатных, терригенных и метаморфических пород, включают прослой бурых железняков.

Магматические образования представлены дайками среднедевонского чаро-синского комплекса сложного состава, дифференцированных от долеритов и кварцевых долеритов до монцогаббро-долеритов и граносиенитов. Золоторудная минерализация в пределах района связана с низкотемпературными апокарбонатными метасоматитами, в том числе локализованными в корях выветривания, где они слагают значительную часть обломочной фракции, а также с базальными горизонтами юры и прослоями бурых железняков. Метасоматиты ассоциируют с зонами стратиграфического несогласия юрских и кембрийских пород и контролируются рудоподводящими разрывными нарушениями.

Проявления и пункты золоторудной минерализации локализованы преимущественно в карстовых полостях и в границах рудного района имеют сходное строение. К карстовым полостям приурочены пункты минерализации в истоках рек Кырбыкан и Нялыкталах.

Рудопроявление Кырбыкан 1 отмечено в истоках р. Кырбыкан и локализовано в отложениях аллогенной коры выветривания, выполняющей карстовые полости в кембрийских доломитах. Поисковыми скважинами вскрыта карстовая полость сложного строения площадью 2,8 км². Проявление сложено ожелезненными каолиновыми глинами, гравелитами и песчаниками с железистым цементом, а также обломками бурых железняков, формирующих линзовидные тела и прослой. Содержания Au варьируется от 0,005 до 0,1 г/т (в среднем 0,05), увеличиваясь с глубиной. Пункт минерализации *Кырбыкан 2* размещен в истоках р. Кырбыкан и локализован также в отложениях переотложенной коры выветривания кырбыканской толщи. По данным предшественников, на вершине водораздела р. Кырбыкан и Аччыгы́й-Кырбыкан геофизическими работами выделена карстовая полость глубиной 40 м при площадных параметрах 200 × 700 м, сложенная преимущественно каолиновой глиной с обломками ожелезненных брекчий, низкотемпературными апокарбонатными метасоматитами, обломками измененных известняков. В породах на непрерывном отрезке в 24 м выявлено Au в среднем 0,07–0,15 г/т с ростом содержаний с глубиной (А. П. Андреев, 1991).

В западной части района в ассоциации с карстовыми полостями фиксируются делювиальные развалы кварц-карбонатных метасоматитов, в которых, по данным штучного опробования, содержание золота достигает 0,2 г/т (А. П. Андреев, 1991).

К минерализованным зонам дробления в кембрийских породах приурочены пункты

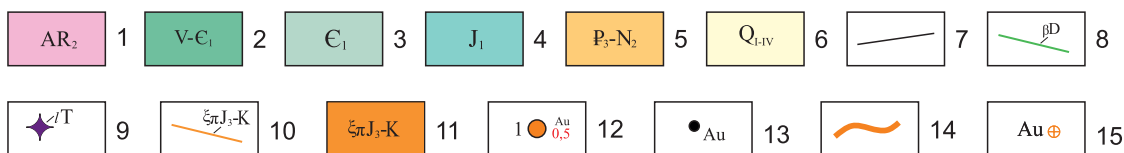
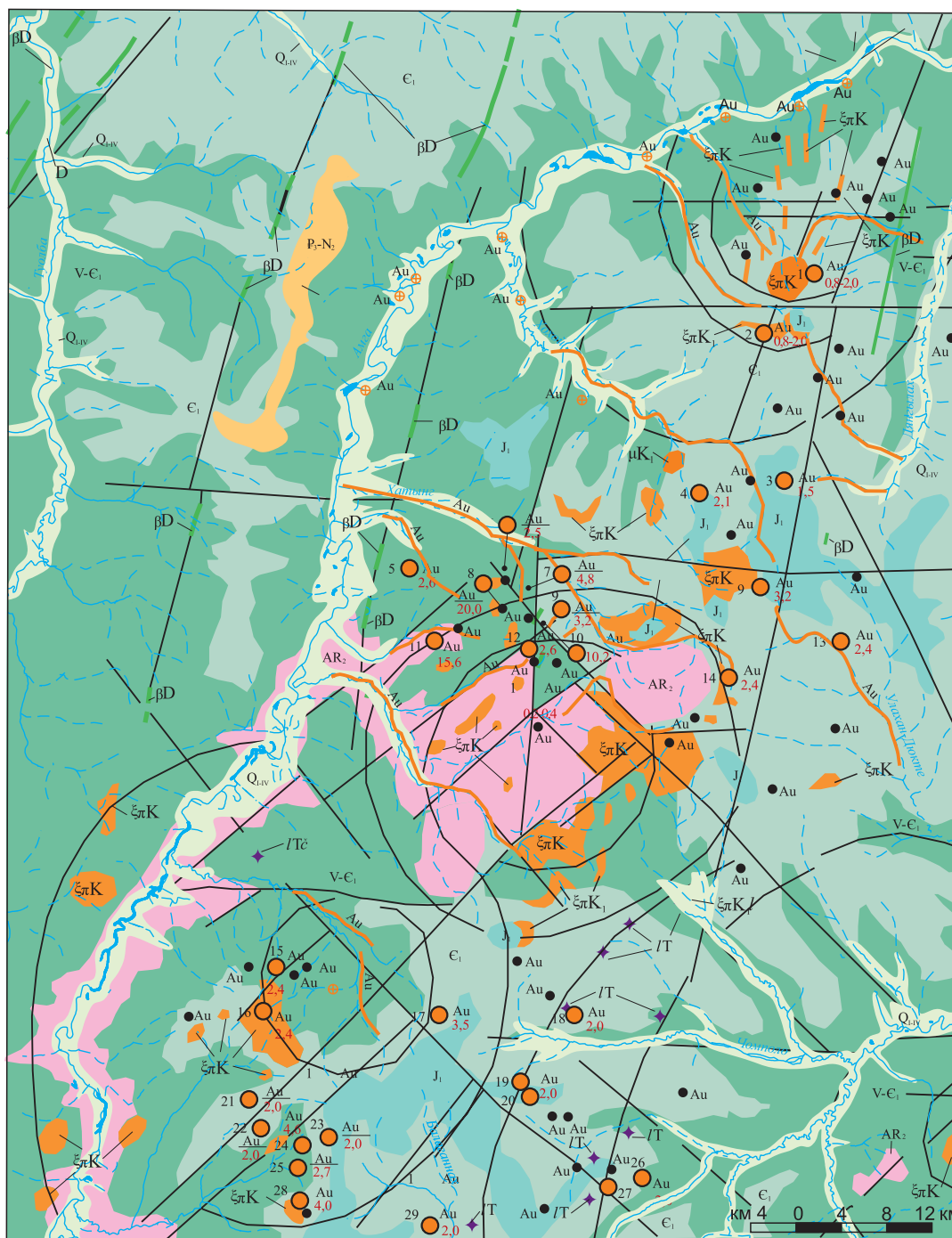


Рис. 14. Верхнеамурский потенциальный золоторудный район

1 – поздний архей, плагиосланцы, биотитовые плагиосланцы и плагиогнейсы, биотит-роговообманковые плагиогнейсы; 2 – венд-нижнекембрийские известняки, доломиты, мергели; 3 – нижнекембрийские известняки, мергели; 4 – нижнеюрские отложения, галечники, бурые железняки, песчаники, алевролиты, аргиллиты; 5 – эоцен-олигоценые пески и глины, каолинизированные с прослоями бурых железняков; 6 – верхнечетвертичные аллювиальные отложения; 7 – разрывные нарушения; 8 – девонские долериты, кварцевые долериты, габбро-долериты, монцогаббро-долериты; 9 – чомполинский комплекс – диатремы кимберлитов (лампроитов), дайки лампрофиров; 10, 11 – магматические образования верхней юры и мела, лакколиты, лакколитообразные залежи, штоки, пластовые тела сиенитов, сиенит-порфиров, бостонитов, пуласки-тов, эссенитов, шонкинитов; 12 – см. усл. обозн. к рис. 7, п. 13; 13 – пункты минерализации золота с содержанием выше 1,0 г/т; 14 – россыпные проявления золота; 15 – точечная шлиховая проба с повышенным содержанием золота

минерализации в долине рек Улу и Кырбыкан, локализованные в зонах гидротермально-метасоматической переработки известняков унгелинской свиты. Метасоматиты состоят из кварца, калиевого полевого шпата и карбонатного материала. Рудные минералы представлены пиритом, борнитом, халькозином, висмутином, халькопиритом, а также самородным золотом, содержания которого 0,2 г/т. Кроме того, в долине р. Кырбыкан, на пересечении с трассой А-360, карьерами вскрыты маломощные ожелезненные зоны дробления субширотного простирания мощностью до 5 м. В аншлифах из данных образований установлено тонкодисперсное золото, приуроченное к агрегатам халцедоновидного кварца. В верховьях рек Кырбыкан и Нялбагар в бурых железняках также отмечено золото с содержанием до 0,6 г/т (В. А. Белых, 1980).

Чаро-Алданская золоторудная минерагеническая зона. Располагается в южной части Алдано-Вилуйской золотоносной РПП. В ее геологическом строении участвуют карбонатные, терригенно-карбонатные отложения венда, нижнего кембрия и терригенные отложения юрского возраста. В карбонатных отложениях венда и кембрия отмечаются карстовые воронки, включающие обломки железо-золоторудных образований, джаспероидов и глинистых кор выветривания красно-бурого цвета. В западной части зоны карбонатные отложения нередко имеют черный и серо-черный цвета, обусловленные наличием обильных битумопроявлений с повышенными содержаниями золота до 2 г/т. Золотоносности данной территории посвящено значительно количество научных исследований, а поисковые, геологосъемочные и тематические работы на золото проводятся с начала XX в. (В. Н. Зверев (1925 г.), Д. С. Коржинский (1931 г.), Ю. К. Дзевановский (1935 г.), Ю. А. Билибин, А. И. Казаринов и Н. В. Петровская (1951 г.) и др.). В пределах минерагенической зоны продолжается активная разработка месторождений куранахской группы и сопутствующих им россыпных месторождений.

Магматические породы Чаро-Алданской ЗМЗ представлены дайками долеритов, дайками и штокообразными телами сиенитов и сиенитпорфиоров мезозойского возраста.

В региональных геохимических полях рассматриваемая минерагеническая зона характеризуется благороднометалльной (Au) специализацией. Магнитное поле зоны линейно дифференцировано с чередованием положительных и отрицательных значений $(\Delta T)_a$ (рис. 4). Ориентация региональных магнитных аномалий близмеридиональная.

Гидротермально-метасоматические процессы, проявленные в пределах Чаро-Алданской ЗМЗ, привели к формированию широких ореолов джаспероидов, аргиллизито-березитов, в меньшей степени гумбеитов. В структурном отношении метасоматиты ассоциированы с зонами крупных

разрывных нарушений, экзо- и эндоконтактовых частей интрузивных тел.

К зонам и ареалам развития низкотемпературных гумбеитов, джаспероидов и карстовых полостей приурочены месторождения и рудопроявления золота [2; 4; 8–10; 13; 19; 39; 44; 47–49]. В пределах Чаро-Алданской ЗМЗ выделены Куранахский золоторудный узел и Верхнеамгинский ПЗР (рис. 14–15).

Верхнеамгинский потенциальный золоторудный район расположен на юге рассматриваемой потенциальной золоторудной зоны, по северному обрамлению Алданского щита (рис. 14).

В геологическом строении района принимают участие метаморфизованные в условиях гранулитовой фации позднеархейские гнейсы и кристаллические сланцы, терригенные, терригенно-карбонатные, карбонатные и карбонатно-глинистые отложения венда и нижнего кембрия, терригенные отложения ранней юры, аллювиальные кайнозойские образования. Магматические породы района представлены дайками среднего состава позднедевонско-раннекаменноугольного возраста и интрузивами мезозойских щелочных пород.

Докембрийские образования наблюдаются в центральной и юго-западной частях района в долине р. Амга. Венд-кембрийские отложения с резким стратиграфическим и угловым несогласием залегают на пенепленизированной поверхности пород фундамента. Они распространены по всей площади района. В основании разреза наблюдаются кварц-полевошпатовые песчаники, конгломераты и гравелиты с прослоями глинистых, песчано-глинистых и кремнистых доломитов. Средняя часть разреза сложена битуминозными доломитами с пачками доломитов, мергелистых доломитов и мергелей. Верхняя часть разреза представлена преимущественно доломитами с прослоями мергелистых доломитов. Юрские терригенные отложения локально распространены в верхних частях водоразделов и сложены песчаниками и гравелитами, несогласно залегающими на поверхности венд-кембрийских отложений. Палеогеновые элювиальные образования фиксированы в северо-западной части потенциального района и объединяют толщи глинистых, песчано-глинистых продуктов доюрской коры выветривания, переотложенных в карстовые полости в карбонатных породах нижнего кембрия.

Магматические образования представлены долеритами, кварцевыми долеритами и габбро-долеритами среднепалеозойского возраста, проявленными в виде маломощных протяженных даек северо-восточного простирания. Мезозойские магматические образования широко распространены по всей площади района, формируя дайки и лакколлиты щелочных сиенитов, сиенитпорфиоров, бостонитов, лампрофиоров и шонкинитов, принадлежащих алданскому и лебединскому плутоническим комплексам мезозойского возраста.

В структурно-тектоническом отношении район приурочен к зоне сочленения Алданской

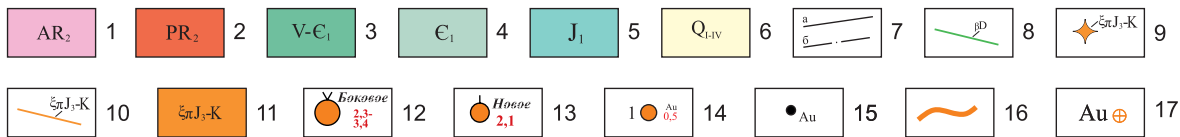
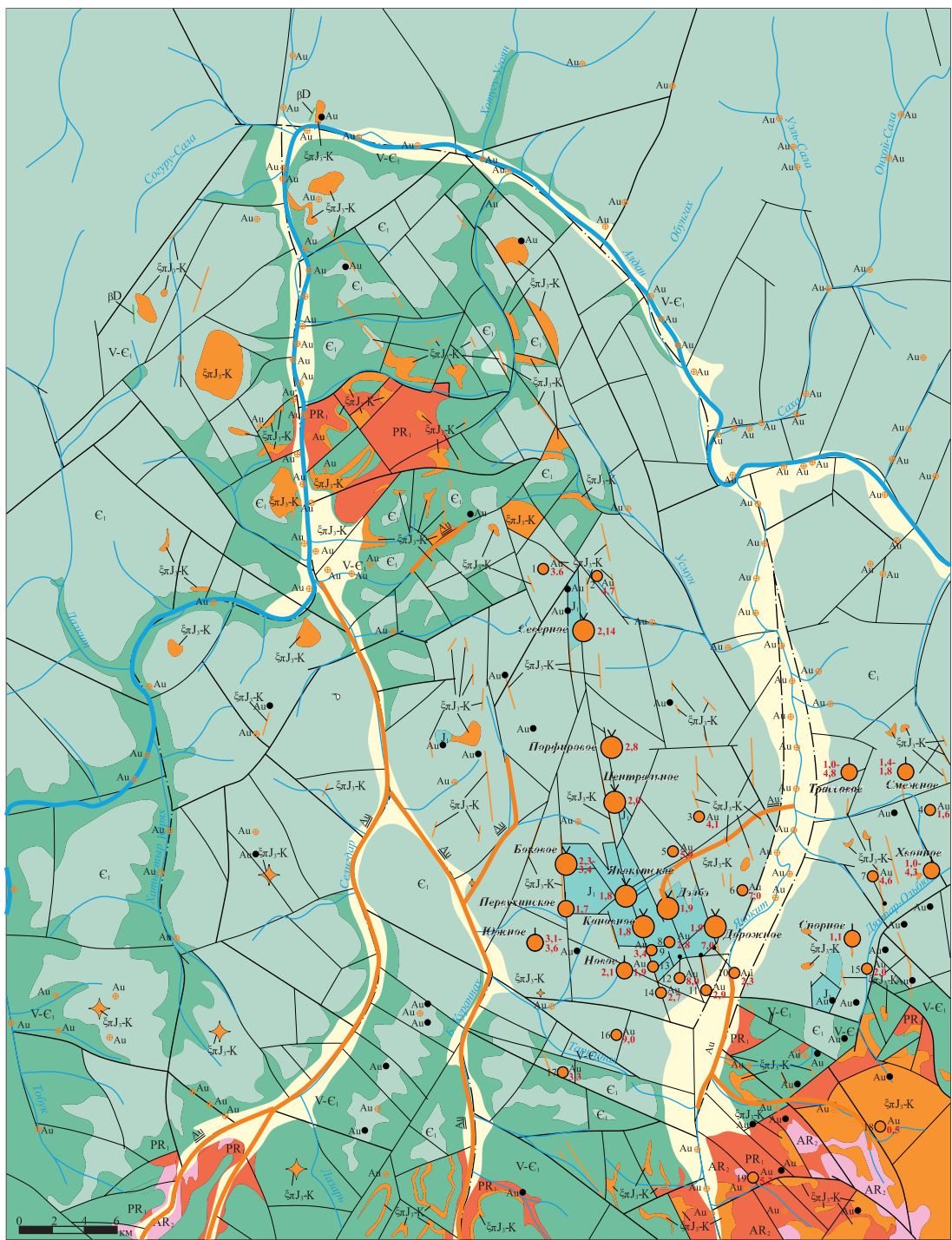


Рис. 15. Куранахский рудный узел

1 – верхнеархейские кристаллосланцы диопсид-амфиболовые, биотит-диопсидовые, биотит-амфиболовые, амфиболовые; 2 – раннепротерозойский каменковский плутонический комплекс лейкогранитовый; 3 – венд-нижнекембрийские доломиты, прослой мергелей; 4 – нижнекембрийские доломиты и известняки; 5 – нижнеюрские отложения, галечники, бурые железняки, песчаники, алевролиты, аргиллиты; 6 – верхнечетвертичные аллювиальные отложения; 7 – разрывные нарушения; 8 – девонские долериты, кварцевые долериты, габбро-долериты, монцо-габбро-долериты; 9 – чомполинский комплекс – диатремы кимберлитов (лампроитов), дайки лампрофиров; 10, 11 – магматические образования верхней юры и мела, лакколиты, лакколитообразные залежи, штоки, пластовые тела сиенитов, сиенит-порфиров, бостонитов, пуласки-тов, эссенитов, шонкинито; 12, 13 – месторождения платовые (12 – средние, 13 – малые); 14 – см. усл. обозн. к рис. 7, п. 13; 15 – пункты минерализации золота с содержанием выше 1,0 г/т; 16 – россыпные проявления золота; 17 – точечная шлиховая проба с повышенным содержанием золота

антеклизы и Алданского кристаллического щита. Мезозойская тектоно-магматическая активизация привела к амплитудным вертикальным перемещениям блоков осадочного чехла Сибирской платформы. Всего в пределах района выделены четыре системы разрывных нарушений, фиксируемых зонами гидротермально-метасоматической переработки пород, катаклаза и милонитизации с амплитудами смещения от 40–60 до 500 м и протяженностью до 45 км.

В региональных геохимических полях рассматриваемый район охватывает ряд благороднометалльных геохимических узлов (рис. 3).

Верхнеамгинский район хорошо изучен в геологическом отношении. В его пределах известно 29 рудопроявлений, 41 пункт минерализации, 7 россыпных месторождений и многочисленные шлиховые ореолы золота [8]. Основной объем золоторудной минерализации связан с Хатырхайским и Хохойским щелочными массивами на правом берегу р. Амга и ассоциированными с ними скарнами, средне- и низкотемпературными гидротермально-метасоматическими образованиями [10; 19; 44]. Они наблюдаются как на контакте кембрийского и юрского комплексов, так и в пределах самих венд-кембрийских пород непосредственно на контакте с щелочными магматическими образованиями.

В юго-западной части района, на рудопроявлениях и сопутствующих им пунктах минерализации, оруденение локализовано на контакте венд-кембрийского и юрского комплексов. Рудные тела представлены линзовидными прослоями интенсивно ожелезненных песчаников и конгломератов, обломочный материал которых цементируется гидроокислами железа и рудоносными брекчиями кварц-карбонатных метасоматитов с окисленной сульфидной минерализацией мощностью 0,4–0,7 м. Данные руды пористые, кавернозные и рыхлые. Содержания Au – 0,9–2,4 и Ag – 2,5 г/т, Fe – 15,4–52 %.

К рудопроявлениям на контакте с мезозойскими магматическими образованиями приурочены рудопроявления золота в бассейне рек Хатырхай и Хохой в центральной части рудного района. Кембрийские породы на контакте интенсивно изменены и представлены магнетитовыми скарнами, кварц-гематит-карбонатными породами с вкрапленностью сульфидов. На проявлении 8 в магнетитосодержащих скарнах и кварц-гематитовых прожилках содержание Au достигает 20 и Ag до 12,6 г/т.

Окварцеванные доломиты в зонах измененных пород на аналогичных рудопроявлениях и пунктах минерализации (1–3, 18, 22–23) содержат Au 0,6–4 г/т.

Куранахский рудный узел также расположен на юге рассматриваемой Чаро-Алданской золоторудной зоны, по северному обрамлению Алданского щита, в восточной части Куранахской грабен-впадины (рис. 15).

Стратифицированные образования на площади рудного узла представлены сложнисло-

цированными метаморфическими породами раннего и позднего архея, входящими в состав кристаллического фундамента, терригенно-карбонатными осадочными отложениями венда – раннего кембрия и терригенными отложениями ранней юры, образующими осадочный чехол. Все вышеперечисленные разновозрастные породы перекрыты маломощным чехлом кайнозойских образований. Разрывные нарушения проявлены широко и образуют в общем виде систему диагональных и ортогональных дизъюнктивов.

В региональных геохимических полях рассматриваемая территория соответствует благороднометалльному геохимическому узлу (рис. 3).

В пределах Куранахского рудного узла расположено восемь средних месторождений (Северное, Порфириновое, Центральное, Якокутское, Бокое, Канавное, Дэлбэ, Дорожное) и семь малых (Первухинское, Южное, Смежное, Трассовое, Хвойное, Новое, Спорное). Все месторождения находятся в наиболее опущенной части Куранахской грабен-впадины, где осадочный чехол имеет максимальную мощность около 700 м. Размещение месторождений контролируется зонами разрывных нарушений субмеридионального простирания, осложненных разломами северо-западных и северо-восточных направлений. Зоны представляют собой серии сближенных малоамплитудных (первые десятки метров) сбросов, создающих своеобразную микроблоковую структуру месторождений, приуроченных к стратиграфическому контакту известняков нижнего кембрия с песчаниками юхтинской свиты нижней юры.

В пределах Куранахского рудного узла известны 17 рудопроявлений коренного золота. Все они принадлежат золото-пирит-адуляр-кварцевой рудной формации, в целом соответствуют куранахскому геолого-промышленному типу, уступаая месторождениям в содержаниях золота, масштабах оруденения, а также в степени изученности.

Наиболее перспективные из них рудопроявления Дальнее, Дэлбинское, Бурное, Усталый, Правое, Еннье, Гагарское, Сомнительное.

Выводы. Впервые за несколько десятилетий в пределах Российской Федерации обосновано выделение новой рудно-россыпной золотоносной провинции – Алдано-Вилуйской, которая, по мнению авторов, обладает металлогеническим потенциалом золота в объеме более 5 тыс. т металла.

К наиболее близкому ее аналогу принадлежит Провинция бассейнов и хребтов штата Невада (США), хорошо известная своими многочисленными месторождениями золота карлинского типа, достоверные запасы которой составляют несколько тысяч тонн металла [50].

В результате проведенных исследований в пределах Алдано-Вилуйской провинции осуществлено металлогеническое районирование и локализованы потенциальные золоторудные минерагенические зоны и районы. Выделяемые впервые минерагенические подразделения ранга

потенциальных минерагенических зон и областей отличаются возрастом и спецификой вещественных проявлений золоторудной минерализации и ассоциированных с ней магматических и гидротермально-метасоматических образований. Так, Лено-Вилуйская золоторудно-россыпная зона характеризуется преимущественным распространением оруденения формации золотоносных россыпей, погребенных золотоносных россыпей с единичными рудопроявлениями и пунктами минерализации золота джаспероидного типа. Ленско-Нюйская и Приленская потенциальные минерагенические зоны относятся соответственно к северо-западному и юго-восточному бортам Палеовилуйской грабен-рифтовой системы [3; 5; 43] с широким проявлением субщелочного рифтового магматизма и ассоциированных с ним магматогенных (скарны) и тектоногенных (джаспероиды, аргиллизито-березиты) гидротермально-метасоматических образований. Амгинская и Чара-Алданская минерагенические зоны отличаются вещественными проявлениями магматической и гидротермально-метасоматической деятельности мезозойского возраста в пределах осадочного чехла Сибирской платформы [17; 19; 32]. Примечательно то, что минералого-геохимические особенности рудных и гидротермальных и магматических образований палеозойского и мезозойского возрастов оказываются в целом идентичны [21; 43]. Значительная часть территории этой провинции остается неизученной, а известные проявления золота не востребованы. Проведение крупномасштабных прогнозно-металлогенических исследований (ГМК-50) позволит локализовать в ее пределах перспективные участки для проведения поисковых работ на рудное золото карлинского (куранахского) типа.

Несомненно, что в случае благоприятного развития событий в скором будущем рассматриваемая провинция может стать новой масштабной ресурсной базой золота и сопутствующих благороднометаллических элементов на востоке Российской Федерации.

1. Амузинский В. А., Коробицын А. В. Минералого-геохимическая оценка золотоносности палеозойских пород Средней Лены // Металлоносность осадочных и магматических комплексов средней Лены. — Якутск: ЯНЦ СО РАН, 1995. — С. 44–65.

2. Билибин Ю. А. Избранные труды / под ред. А. Г. Бехтина. Т. 1–4. — М.: Изд-во АН СССР. Т. 1. — 1958. — 432 с.; Т. 2. — 1959. — 498 с.; Т. 3. — 1961. — 518 с.; Т. 4. — 1963. — 492 с.

3. Гайдук В. В. Вилуйская среднепалеозойская рифтовая система. — Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1988. — 128 с.

4. Геологические формации и металлогения Алданского щита / Т. В. Билибина, А. Д. Дашкова, В. И. Донаков и др. — Л.: Недра, 1976. — 338 с.

5. Геология и геохимия базитов восточной части Сибирской платформы / Б. В. Олейников, В. Т. Савинов, А. Д. Коробейников и др. — М.: Наука, 1975. — 235 с.

6. Гидротермально-метасоматические формации России / О. В. Петров, Е. В. Плюшев, В. В. Шатов, А. В. Молчанов, Н. С. Соловьев, С. В. Кашин, А. Е. Соболев, А. В. Терехов // Региональная геология и металлогения. — 2016. — № 66. — С. 5–19.

7. Глубинная эволюция субщелочной толеит-базальтовой магмы в режиме палеорифтогенеза (на примере Чаро-Синской зоны) / Б. В. Олейников, М. Д. Томшин, О. В. Королева и др. — Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1984. — 32 с.

8. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Серия Алдано-Забайкальская. Лист О-51 — Алдан. Объяснительная записка / А. В. Радьков, А. В. Молчанов и др. — СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2015. — 365 с. + 9 вкл.

9. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Серия Алдано-Забайкальская. Лист О-52 — Томмот. Объяснительная записка / А. В. Радьков, А. В. Молчанов и др. — СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2016. — 276 с. + 3 вкл.

10. Золотое оруденение лебединского и куранахского типов в Верхнеамгинском районе (Южная Якутия) / Г. С. Анисимова, Л. А. Кондратьева, Е. П. Соколов, В. Н. Кардашевская // Отечественная геология. — 2018. — № 5. — С. 1–11.

11. Золотоносность Вилуйской синеклизы и ее обрамления / Ю. Н. Трушков, Э. Д. Избеков, А. И. Томская, В. И. Тимофеев — Новосибирск: Наука, 1975. — 148 с.

12. Золотоносность востока Сибирской платформы: россыпи — коренные источники / З. С. Никифорова, Б. Б. Герасимов, Е. Г. Глушкова, А. Г. Каженкина // Геология рудных месторождений. — 2013. — Т. 55, № 4. — С. 305–319.

13. Золоторудные и золото-урановые месторождения Центрального Алдана / В. Е. Бойцов, Г. Н. Пилипенко, Л. А. Дорожкина // Крупные и суперкрупные месторождения рудных полезных ископаемых: [монография: в 3 т.]. — М.: ИГЕМ РАН, 2006. — Т. 2. — С. 215–240.

14. Золоторудные районы и узлы Алдано-Становой металлогенической провинции / А. В. Молчанов, А. В. Терехов, В. В. Шатов, О. В. Петров, К. А. Кукушкин, Д. С. Козлов, Н. В. Шатова // Региональная геология и металлогения. — 2017. — № 71. — С. 93–111.

15. Игнатов П. А., Новиков К. В. Полевая диагностика тектонических нарушений и флюидоразрывных образований в кимберлитомещающих отложениях нижнего палеозоя. — Мирный: АПРОСА, 2019. — 79 с.

16. Каженкина А. Г., Никифорова З. С. Прогнозирование возможных коренных источников золото-платиновой минерализации на территории Лено-Вилуйского междуречья (восток Сибирской платформы) // Вестник СПбГУ. Науки о Земле. — 2018. — Т. 63, вып. 4. — С. 520–532.

17. Калиевый щелочной магматизм Байкало-Становой рифтогенной системы / В. П. Костюк, Л. И. Панина, А. Я. Жидков, М. П. Орлова, Т. Ю. Базарова. — Новосибирск: Наука, 1990. — 239 с.

18. Куржинский А. Ф. Околожильные изменения боковых пород Гумбейских месторождений шеелита // Вопросы геологии Урала. — Свердловск: ГГИ УрФ АН СССР, 1959. — С. 17–41. — (Труды Горно-геол. ин-та; вып. 42).

19. Кочетков А. Я. Мезозойские золотоносные рудно-магматические системы Центрального Алдана // Геология и геофизика. — 2006. — Т. 47, № 7. — С. 850–864.

20. Ким А. А., Панков В. Ю., Уютов В. И. Минералогия и генезис минералов платиновых металлов из аллювиальных объектов Центрального Алдана // Самородное металлообразование в магматическом процессе. — Якутск: ЯНЦ СО РАН, 1991. — С. 111–135.

21. Левашов К. К. Среднепалеозойская рифтовая система востока Сибирской платформы // Советская геология. — 1975. — № 10. — С. 49–58.

22. Лескова Н. В. Минералогия и генезис минералов платиновых металлов из аллювиальных объектов Центрального Алдана // Самородное металлообразование в магматическом процессе. — Якутск: ЯНЦ СО РАН, 1991. — С. 111–135.
23. Литолого-геохимические особенности раннекембрийских карбонатных отложений юго-восточной части Анабаро-Синской структурно-формационной области Республики Саха (Якутия) и их связь со стратиформным свинцово-цинковым оруденением / Г. А. Козлов, В. Е. Гувез, А. В. Молчанов, А. В. Терехов // Региональная геология и металлогения. — 2021. — № 86. — С. 31–44.
24. Масайтис В. Д., Туганова Е. В., Старицкий Ю. Г. Рудоносность магматических формаций Сибирской платформы // Рудообразование и его связь с магматизмом. — Якутск: Якутское книжное издательство, 1969. — С. 112–114.
25. Масайтис В. Л., Михайлов М. В., Селивановская Т. В. Вулканизм и тектоника Патомско-Вилуйского среднепалеозойского авлакогена. — М.: Недра, 1975. — 175 с.
26. Мартенс Е. О. К вопросу о типоморфизме россыпного золота реки Кенгкеме (восток Сибирской платформы) // XVIII Всероссийская конференция-конкурс студентов и аспирантов: тезисы докладов. — СПб.: СПГУ, 2020. — С. 216.
27. Мартенс Е. О., Леонтьев В. И., Терехов А. В. К вопросу о типоморфизме россыпного золота реки Кенгкеме (восток Сибирской платформы) // Новое в познании процессов рудообразования: Девятая Российская молодежная научно-практическая школа с международным участием. — М.: ИГЕМ РАН, 2019. — С. 248–250.
28. Метасоматизм и метасоматические породы / В. А. Жариков, В. Л. Русинов, А. А. Маракушев, Г. П. Зарайский, Б. И. Омеляненко и др. — М.: Научный мир, 1998. — 492 с.
29. Никифорова З. С., Тулаева Е. Г. Внутреннее строение россыпного золота (юго-восток Сибирской платформы) // Структура и разнообразие минерального мира: Материалы Международного минералогического семинара. — 2008. — С. 194–195.
30. Никифорова З. С., Ивенсен Г. В. К вопросу формирования эпitherмальных месторождений золота на территории Лено-Вилуйского междуречья // Рудогенез: Материалы Международной конференции. — Миас, 2008. — С. 203–206.
31. Никифорова З. С. Перспективы золотоносности Сибирской платформы // Наука и образование. — 2016. — № 4. — С. 25–34.
32. О расчленении мезозойских интрузивных пород Центрально-Алданского района (Южная Якутия) / К. А. Кукушкин, А. В. Молчанов, А. В. Радьков, В. В. Шатов, А. В. Терехов, Н. В. Шатова, Е. И. Хорохорина, Д. Н. Ремизов // Региональная геология и металлогения. — 2015. — № 64 — С. 48–58.
33. Округин А. В. Россыпная платиноносность Сибирской платформы. — Якутск: ЯФ Изд-ва СО РАН, 2000. — 184 с.
34. Округин А. В. Платиновые минералы в аллювиальных отложениях бассейна среднего течения р. Лены // Металлоносность осадочных и магматических комплексов средней Лены. — Якутск: ЯНЦ СО РАН, 1995. — С. 74–89.
35. Олейников Б. В. Распределение золота в некоторых геологических образованиях среднего Приленья // Металлоносность осадочных и магматических комплексов средней Лены. — Якутск: ЯНЦ СО РАН, 1995. — С. 66–73.
36. Орлова М. П. Особенности формирования щелочных магматических комплексов // Записки ВМО. — 1983. — Т. 112, № 3. — С. 288–299.
37. Основные эпохи россыпеобразования золотоносности на востоке Сибирской платформы / З. С. Никифорова, В. А. Михайлов, А. А. Сурнин, Б. Б. Герасимов, Е. Г. Тулаева // XIII Международное совещание по геологии россыпей и месторождений кор выветривания. — Пермь, 2005. — С. 199–201.
38. Платиноносные россыпи Сибирской платформы: минеральные ассоциации и их возрастные характеристики как индикаторы проявления крупных изверженных провинций на древней платформе / А. В. Округин, О. В. Якубович, Р. Эрнст, Ж. Ю. Дружинина // Природные ресурсы Арктики и Субарктики. — 2018. — Т. 25, № 3. — С. 36–52.
39. Прогнозно-минерагеническая карта России масштаба 1 : 2 500 000 как отражение прогнозно-поисковой эффективности региональных геологических исследований / О. В. Петров, А. Ф. Морозов, А. В. Молчанов, В. В. Шатов, Т. Н. Зубова, М. А. Шишкин, С. В. Кашин, А. Е. Соболев, Н. С. Соловьев, А. В. Терехов, В. А. Шамахов // Региональная геология и металлогения. — 2017. — № 70. — С. 5–16.
40. Плюшев Е. В., Шатов В. В. Геохимия и рудоносность гидротермально-метасоматических образований — Л.: Недра, 1985. — 247 с.
41. Плюшев Е. В., Шатов В. В., Кашин С. В. Металлогения гидротермально-метасоматических образований. — СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2012. — 560 с.
42. Протерозойские, палеозойские и мезозойские магматические комплексы Сибирской платформы / В. Л. Масайтис, Л. С. Егоров, В. П. Леднева и др. // Вопросы корреляции магматических и метаморфических комплексов Восточной Сибири. — Л., 1977. — С. 5–16. — (Труды ВСЕГЕИ. Новая серия; т. 265).
43. Тектоника, геодинамика и металлогения территории Республики Саха (Якутия) / отв. ред. Л. М. Парфенов, М. И. Кузьмин. — М.: Наука/Интерпериодика, 2001. — 571 с.
44. Типоморфизм самородного золота из кайнозойских отложений руч. Горелый и его связь с коренными источниками в пределах Верхнеамгинского рудно-россыпного узла (Южная Якутия) / А. В. Терехов, А. В. Молчанов, В. В. Шатов, Е. И. Хорохорина, О. Л. Соловьев // Региональная геология и металлогения. — 2016. — № 65. — С. 94–103.
45. Топоминералогическая характеристика потенциально рудоносных объектов Якутского погребенного поднятия (восточная часть Сибирской платформы) / А. В. Округин, В. М. Мишнин, А. П. Андреев, К. А. Бекренев // Отечественная геология. — 2010. — № 5. — С. 13–22.
46. Формирование россыпных проявлений золота юго-востока Березовской впадины и прилегающей части Алданского шита / Е. Г. Тулаева, З. С. Никифорова, А. А. Сурнин, П. О. Иванов // Отечественная геология. — 2004. — № 5. — С. 7–11.
47. Хотина Е. Б., Жежель О. Н., Ромм Г. М. Кайнозойские отложения Алдано-Амгинского стратотипического района Южной Якутии // Кайнозойский седиментогенез и структурная геоморфология СССР. — Л., 1987. — С. 44–51.
48. Goldstrike gold system, North Carlin trend, Nevada, USA / P. P. J. Dobak, F. Robert, S. L. L. Barker, J. R. Vaughan, D. Eck // SEG Special Publications. — 2020. — No. 23. — Pp. 313–334.
49. Giant Carlin-type gold deposits of the Cortez District, Lander and Eureka Counties, Nevada / M. A. Bradley, L. P. Anderson, N. Eck, K. D. Creel // SEG Special Publications. — 2020. — No. 23. — Pp. 335–353.
50. Rodionov S. M. The Kuranakh epithermal gold deposit (Aldan Shield, East Russia) / S. M. Rodionov, R. S. Fredericksen, N. V. Berdnikov, A. S. Yakubchuk // Ore Geology Reviews. — 2014. — No. 59. — Pp. 55–65.

1. Amuzinskiy V. A., Korobitsyn A. V. Mineralogo-geokhimicheskaya otsenka zolotonosnosti paleozoyskikh porod Sredney Leny [Mineralogical-geochemical assessment of the gold content of the Paleozoic rocks of the Middle Lena]. *Metallogeny i osadochnyykh i magmaticheskikh kompleksov sredney Leny*. Yakutsk, 1995, pp. 44–65. (In Russian).

2. Bilibin Yu. A. Izbrannye Trudy [Selected Works]. Ed.: A. G. Betekhtina. Vol. 1–4. Moscow. Vol. 1, 1958, 432 p.; vol. 2, 1959, 498 p.; vol. 3, 1961, 518 p.; vol. 4, 1963, 492 p.
3. Gayduk V. V. Vilyuyskaya srednepaleozoyskaya riftovaya Sistema [Vilyui Middle Paleozoic rift system]. Yakutsk, 1988, 128 p.
4. Bilibina T. V., Dashkova A. D., Donakov V. I. et al. Geologicheskie formatsii i metallogeniya Aldanskogo shchita [Geological formations and metallogeny of the Aldan Shield]. Leningrad, Nedra, 1976, 338 p.
5. Oleynikov B. V., Savinov V. T., Korobeynikov A. D. et al. Geologiya i geokhimiya bazitov vostochnoy chasti Sibirskoy platformy [Geology and geochemistry of basites of the eastern part of the Siberian platform]. Moscow, Nauka, 1975, 235 p.
6. Petrov O. V., Plyushchev E. V., Shatov V. V., Molchanov A. V., Solov'ev N. S., Kashin S. V., Sobolev A. E., Terekhov A. V. Hydrothermal-metasomatic formations of Russia. *Regional Geology and Metallogeny*, 2016, vol. 66, pp. 5–19. (In Russian).
7. Oleynikov B. V., Tomshin M. D., Koroleva O. V. et al. Glubinnaya evolyutsiya subshchelochnoy toleit-bazal'tovoy magmy v rezhime paleoriftogeneza (na primere Charo-Sinskoy zony) [Deep evolution of subalkaline tholeiite-basaltic magma in the regime of paleoriftogenesis (on the example of the Charo-Sinskaya zone)]. Yakutsk, 1984, 32 p.
8. Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossiyskoy Federatsii. Masshtab 1 : 1 000 000 (tret'e pokolenie). Seriya Aldano-Zabaykal'skaya. List O-51 – Aldan. Ob'yasnitel'naya zapiska [State geological map of the Russian Federation. Scale 1:1,000,000 (third generation). Aldan-Transbaikal series. Sheet O-51 – Aldan. Explanatory note]. Eds.: A. V. Rad'kov, A. V. Molchanov et al. St. Petersburg, Kartograficheskaya fabrika VSEGEI, 2015. 365 p. + 9 vkl.
9. Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossiyskoy Federatsii. Masshtab 1 : 1 000 000 (tret'e pokolenie). Seriya Aldano-Zabaykal'skaya. List O-52 – Tommot. Ob'yasnitel'naya zapiska [State geological map of the Russian Federation. Scale 1:1,000,000 (third generation). Aldan-Transbaikal series. Sheet O-52 – Tommot. Explanatory note]. Eds.: A. V. Rad'kov, A. V. Molchanov et al. St. Petersburg, Kartograficheskaya fabrika VSEGEI, 2016, 276 p. + 3 vkl.
10. Anisimova G. S., Kondrat'eva L. A., Sokolov E. P., Kardashevskaya V. N. Gold mineralization of the Lebedinsky and Kuran types in Verkhneamginsky District (South Yakutia). *Otechestvennaya Geologiya*, 2018, no. 5, pp. 1–11. (In Russian).
11. Trushkov Yu. N., Izbekov E. D., Tomskaya A. I., Timofeev V. I. Zolotonosnost' Vilyuyskoy sineklizy i ee obramleniya [The gold content of the Vilyui syncline and its framing]. Novosibirsk, Nauka, 1975, 148 p.
12. Nikiforova Z. S., Gerasimov B. B., Glushkova E. G., Kazhenkina A. G. Gold resource potential of the eastern Siberian platform: placers and their feeding sources. *Geology of Ore Deposits*, 2013, vol. 55, no. 4, pp. 305–319. (In Russian).
13. Boytsov V. E., Pilipenko G. N., Dorozhkina L. A. Zolotorudnye i zoloto-uranovye mestorozhdeniya Tsentral'nogo Aldana [Gold ore and gold-uranium deposits of the Central Aldan]. *Krupnye i superkrupnye mestorozhdeniya rudnykh poleznykh iskopaemykh*. Moscow, 2006, vol. 2, pp. 215–240. (In Russian).
14. Molchanov A. V., Terekhov A. V., Shatov V. V., Petrov O. V., Kukushkin K. A., Kozlov D. S., Shatova N. V. Gold ore districts and ore clusters of the Aldanian metallogenic province. *Regional Geology and Metallogeny*, 2017, no. 71, pp. 93–111. (In Russian).
15. Ignatov P. A., Novikov K. V. Polevaya diagnostika tektonicheskikh narusheniy i flyuidorazryvnykh obrazovaniy v kimberlitovmeshchayushchikh otlozheniyakh nizhnego paleozoya [Field diagnostics of tectonic faults and fluid fractures in kimberlite-bearing sediments of the Lower Paleozoic]. *Mirnyy*, 2019, 79 p.
16. Kazhenkina A. G., Nikiforova Z. S. Prognozirovaniye vozmozhnykh korennykh istochnikov zoloto-platinoidnoy mineralizatsii na territorii Leno-Vilyuyskogo mezhdurech'ya (vostok Sibirskoy platformy) [Prediction of possible primary sources of gold-platinoid mineralization in the Lena-Vilyui interfluvium (east of the Siberian platform)]. *Vestnik Sankt-Petersburgskogo gosudarstvennogo universiteta. Nauki o Zemle*, 2018, vol. 63, iss. 4, pp. 520–532. (In Russian).
17. Kostyuk V. P., Panina L. I., Zhidkov A. Ya., Orlova M. P., Bazarova T. Yu. Kalievyy shchelochnoy magmatizm Baykalo-Stanovoy riftogennoy sistemy [Potassium alkaline magmatism of the Baikal-Stanovoy riftogenic system]. Novosibirsk, Nauka, 1990, 239 p.
18. Korzhinskiy A. F. Okolozhil'ne izmeneniya bokovykh porod Gumbeykskikh mestorozhdeniy sheelita [Near-vein changes in the lateral rocks of the Gumbey scheelite deposits]. *Voprosy geologii Urala*. Sverdlovsk, 1959, pp. 17–41. (In Russian).
19. Kochetkov A. Ya. Mesozoic gold-bearing ore-magmatic systems of Central Aldan. *Geologiya i geofizika*, 2006, vol. 47, no. 7, pp. 850–864. (In Russian).
20. Kim A. A., Pankov V. Yu., Uytov V. I. Mineralogiya i genezis mineralov platinovykh metallov iz allyuvial'nykh ob'ektov Tsentral'nogo Aldana [Mineralogy and genesis of platinum metal minerals from alluvial objects of Central Aldan]. *Samorodnoe metalloobrazovanie v magmaticheskoy protsesse*. Yakutsk, 1991, pp. 111–135. (In Russian).
21. Levashov K. K. Srednepaleozoyskaya riftovaya sistema vostoka Sibirskoy platformy [Middle Paleozoic rift system in the east of the Siberian platform]. *Sovetskaya geologiya*, 1975, no. 10, pp. 49–58. (In Russian).
22. Leskova N. V. Mineralogiya i genezis mineralov platinovykh metallov iz allyuvial'nykh ob'ektov Tsentral'nogo Aldana [Mineralogy and genesis of platinum metal minerals from alluvial objects of Central Aldan]. *Samorodnoe metalloobrazovanie v magmaticheskoy protsesse*. Yakutsk, 1991, pp. 111–135. (In Russian).
23. Kozlov G. A., Guzev V. E., Molchanov A. V., Terekhov A. V. Lithology and geochemistry of the Early Cambrian carbonate deposits in the SE Anabar-Sin region, the Republic of Sakha (Yakutia), and their implication to stratiform Pb-Zn mineralization. *Regional Geology and Metallogeny*, 2021, no. 86, pp. 31–44. (In Russian).
24. Masaytis V. D., Tuganova E. V., Staritskiy Yu. G. Rudonosnost' magmaticheskikh formatsiy Sibirskoy platformy [Ore content of magmatic formations of the Siberian Platform]. *Rudobrazovanie i ego svyaz' s magmatizmom*. Yakutsk, 1969, pp. 112–114. (In Russian).
25. Masaytis V. L., Mikhaylov M. V., Selivanovskaya T. V. Vulkanizm i tektonika Patomsko-Vilyuyskogo srednepaleozoyskogo avlakogena [Volcanism and tectonics of the Patomsko-Vilyui Middle Paleozoic aulacogen]. Moscow, Nedra, 1975, 175 p.
26. Martens E. O. K voprosu o tipomorfizme rossypnogo zolota reki Kengkeme (vostok Sibirskoy platformy) [The question of the typomorphism of placer gold in the river Kengkeme (east of the Siberian platform)]. *XVIII Vserossiyskaya konferentsiya-konkurs studentov i aspirantov: tezisy dokladov*. St. Petersburg, 2020, pp. 216. (In Russian).
27. Martens E. O., Leont'ev V. I., Terekhov A. V. K voprosu o tipomorfizme rossypnogo zolota reki Kengkeme (vostok Sibirskoy platformy) [To the question of the typomorphism of placer gold of the Kengkeme River (east of the Siberian platform)]. *Novoe v poznaniiy protsessov rudobrazovaniya: Devyatyaya Rossiyskaya molodezhnaya nauchno-prakticheskaya shkola s mezhdunarodnym uchastiem*. Moscow, 2019, pp. 248–250. (In Russian).
28. Zharikov V. A., Rusinov V. L., Marakushev A. A., Zarayskiy G. P., Omel'yanenko B. I. et al. Metasomatizm i metasomaticheskie porody [Metasomatism and metasomatic rocks]. Moscow, Nauchnyy mir, 1998, 492 p.
29. Nikiforova Z. S., Tulaeva E. G. Vnutrennee stroeniye rossypnogo zolota (yugo-vostok Sibirskoy platformy) [Internal structure of placer gold (southeast of the Siberian platform)]. *Struktura i raznoobrazie mineral'nogo mira: Materialy Mezhdunarodnogo mineralogicheskogo seminara*, 2008, pp. 194–195. (In Russian).
30. Nikiforova Z. S., Ivensen G. V. K voprosu formirovaniya epitermal'nykh mestorozhdeniy zolota na territorii Leno-Vilyuyskogo mezhdurech'ya [On the formation of epithermal gold

- deposits in the Lena-Vilyui interfluvium]. *Rudogenez: Materialy Mezhdunarodnoy konferentsii*. Mias, 2008, pp. 203–206. (In Russian).
31. Nikiforova Z. S. Perspektivy zolotonosnosti Sibirskoy platformy [Prospects for the gold content of the Siberian platform]. *Nauka i obrazovanie*, 2016, no. 4, pp. 25–34. (In Russian).
32. Kukushkin K. A., Molchanov A. V., Radkov A. V., Shatov V. V., Terekhov A. V., Shatova N. V., Khorokhorina E. I., Remizov D. N. Towards differentiation of the Mesozoic intrusive rocks in the Central Aldan district (South Yakutia). *Regional Geology and Metallogeny*, 2015, no. 64, pp. 48–58. (In Russian).
33. Okrugin A. V. Rossylnaya platinonosnost' Sibirskoy platformy [Placer platinum-bearing capacity of the Siberian platform]. Yakutsk, 2000, 184 p.
34. Okrugin A. V. Platinovye mineraly v alluvial'nykh otlozheniyakh basseyna srednego techeniya r. Leny [Platinum minerals in alluvial deposits of the middle reaches of the river Lena]. *Metallonosnost' osadochnykh i magmaticheskikh kompleksov sredney Leny*. Yakutsk, 1995, pp. 74–89. (In Russian).
35. Oleynikov B. V. Raspredelenie zolota v nekotorykh geologicheskikh obrazovaniyakh srednego Prilen'ya [Gold distribution in some geological formations of the Middle Lena]. *Metallonosnost' osadochnykh i magmaticheskikh kompleksov sredney Leny*. Yakutsk, 1995, pp. 66–73. (In Russian).
36. Orlova M. P. Osobennosti formirovaniya shhelochnykh magmaticheskikh kompleksov [Features of the formation of alkaline magmatic complexes]. *Zapiski Vserossiyskogo mineralogicheskogo obshchestva*, 1983, vol. 112, no. 3, pp. 288–299. (In Russian).
37. Nikiforova Z. S., Mihaylov V. A., Surmin A. A., Gerasimov B. B., Tulaeva E. G. Osnovnye epohi rossyepobrazovaniya zolotonosnosti na vostoке Sibirskoy platformy [Main epochs of gold placer formation in the east of the Siberian platform]. *XIII Mezhdunarodnoe soveshhanie po geologii rossyepi i mestorozhdeniy kor vyvetrivaniya*. Perm', 2005, pp. 199–201. (In Russian).
38. Okrugin A. V., Yakubovich O. V., Ernst R., Druzhnina Zh. Yu. Platinum-bearing placers of Siberian platform: mineral associations and their age characteristics as indicators of large igneous provinces manifested in old platform. *Arctic and Subarctic Natural Resources*, 2018, vol. 25, no. 3, pp. 36–52. (In Russian).
39. Petrov O. V., Morozov A. F., Molchanov A. V., Shatov V. V., Zubova T. N., Shishkin M. A., Kashin S. V., Sobolev A. E., Solov'ev N. S., Terekhov A. V., Shamahov V. A. Prognostic-mineragenic map of Russia of scale 1:2,500,000 as a reflection of the prospecting efficiency of regional geological studies. *Regional Geology and Metallogeny*, 2017, no. 70, pp. 5–16. (In Russian).
40. Plyushhev E. V., Shatov V. V. Geohimiya i rudonosnost' gidrotermal'no-metasomaticheskikh obrazovaniy [Geochemistry and ore content of hydrothermal-metasomatic formations]. Leningrad, Nedra, 1985, 247 p.
41. Plyushhev E. V., Shatov V. V., Kashin S. V. Metallogeniya gidrotermal'no-metasomaticheskikh obrazovaniy [Metallogeny of hydrothermal-metasomatic formations]. St. Petersburg, VSEGEI, 2012, 560 p.
42. Masaytis V. L., Egorov L. S., Ledneva V. P. et al. Proterozoyskie, paleozoyskie i mezozoyskie magmaticheskie komplekсы Sibirskoy platformy [Proterozoic, Paleozoic and Mesozoic magmatic complexes of the Siberian platform]. *Voprosy korrelyatsii magmaticheskikh i metamorficheskikh kompleksov Vostochnoy Sibiri*. Leningrad, 1977, pp. 5–16. (In Russian).
43. Parfenov L. M., Kuz'min M. I. (ex. eds.). Tektonika, geodinamika i metallogeniya territorii Respubliki Saha (Yakutiya) [Tectonics, geodynamics and metallogeny of the territory of the Republic of Sakha (Yakutia)]. Moscow, Nauka/Interperiodika, 2001, 571 p.
44. Terekhov A. V., Molchanov A. V., Shatov V. V., Khorokhorina E. I., Solov'ev O. L. Tipomorfizm samorodnogo zolota iz kaynozoykskh otlozheniy ruch'ya Gorelyy i ego svyaz' s korennyimi istochnikami v predelakh Verkhneamginskogo rudno-rossyynogo uzla (Yuzhnaya Yakutiya) [Typomorphism of native gold from the Cenozoic deposits of the Gorely brook and its relationship with primary sources within the Verkhneamginsky ore-placer cluster (South Yakutia)]. *Regional Geology and Metallogeny*, 2016, no. 65, pp. 94–103. (In Russian).
45. Okrugin A. V., Mishnin V. M., Andreev A. P., Bekrenev K. A. Topomineralogicheskaya kharakteristika ob'ektov s ore-nosnyim potentsialom iz zagrublennoy Yakut Uplift (eastern Siberian platform). *National Geology*. 2010, no. 5, pp. 13–22. (In Russian).
46. Tulayeva E. G., Nikiforova Z. S., Surmin A. A., Ivanov P. O. Formation of placer gold showings in southeastern Berezovskaya Depression and adjacent part of Aldan Shield. *National Geology*, 2004, no. 5, pp. 7–11. (In Russian).
47. Hotina E. B., Zhezhel' O. N., Romm G. M. Kaynozoykskie otlozheniya Aldano-Amginskogo stratotipicheskogo rayona Yuzhnoy Yakutii [Cenozoic deposits of the Aldan-Amginsky stratotype region of South Yakutia]. *Kaynozoykskiy sedimentogenez i strukturnaya geomorfologiya SSSR*. Leningrad, 1987, pp. 44–51. (In Russian).
48. Dobak P. P. J., Robert F., Barker S. L. L., Vaughan J. R., Eck D. Goldstrike gold system, North Carlin trend, Nevada, USA. *SEG Special Publications*, 2020, no. 23, pp. 313–334.
49. Bradley M. A., Anderson L. P., Eck N., Creel K. D. Giant Carlin-type gold deposits of the Cortez District, Lander and Eureka Counties, Nevada. *SEG Special Publications*, 2020, no. 23, pp. 335–353.
50. Rodionov S. M., Fredericksen R. S., Berdnikov N. V., Yakubchuk A. S. The Kuranakh epithermal gold deposit (Aldan Shield, East Russia). *Ore Geology Reviews*, 2014, no. 59, pp. 55–65.

Молчанов Анатолий Васильевич — доктор геол.-минерал. наук, зав. отделом, ВСЕГЕИ¹. <Anatoly_Molchanov@vsegei.ru>
 Петров Олег Владимирович — чл.-корр. РАН, доктор геол.-минерал. наук, доктор экон. наук, ген. директор, ВСЕГЕИ¹.
 <vsegei@vsegei.ru>

Леонтьев Василий Иванович — канд. геол.-минерал. наук, вед. геолог, ВСЕГЕИ¹. <vasily_leontiev@vsegei.ru>
 Шатов Виталий Витальевич — канд. геол.-минерал. наук, директор центра, ВСЕГЕИ¹. <Vitaly_Shatov@vsegei.ru>
 Козлов Глеб Александрович — аспирант, геолог, ВСЕГЕИ¹. <Gleb_Kozlov@vsegei.ru>
 Терехов Артем Валерьевич — канд. геол.-минерал. наук, зам. зав. отделом, ВСЕГЕИ¹. <Artem_Terekhov@vsegei.ru>
 Лебедев Иван Олегович — вед. геолог, ВСЕГЕИ¹. <Ivan_Lebedev@vsegei.ru>
 Хорохорина Елена Ивановна — вед. инженер, ВСЕГЕИ¹. <Elena_Horokhorina@vsegei.ru>
 Ашихмин Дмитрий Сергеевич — геолог, ВСЕГЕИ¹. <Dmitry_Ashihmin@vsegei.ru>
 Артемьев Дмитрий Сергеевич — вед. геолог, ВСЕГЕИ¹. <Dmitry_Artemiev@vsegei.ru>
 Кукушкин Константин Александрович — вед. геолог, ВСЕГЕИ¹. <Konstantin_Kukushkin@vsegei.ru>
 Лебедева Галина Борисовна — геолог, ВСЕГЕИ¹. <Galina_Lebedeva@vsegei.ru>
 Гузев Владислав Евгеньевич — аспирант, СПГУ; инженер, ВСЕГЕИ¹. <Vladislav_Guzev@vsegei.ru>
 Соловьёв Олег Леонидович — вед. геолог, ВСЕГЕИ¹. <Oleg_Soloviev@vsegei.ru>
 Титов Дмитрий Юрьевич — геолог, ВСЕГЕИ¹. <Dmitriy_Titov@vsegei.ru>

Molchanov Anatoly Vasilyevich – Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Head of Department, VSEGEI¹.
<Anatoly_Molchanov@vsegei.ru>

Petrov Oleg Vladimirovich – Corresponding Member of RAS, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Doctor of Economic Sciences, Director General, VSEGEI¹. <vsegei@vsegei.ru>

Leont'ev Vasily Ivanovich – Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Major Geologist, VSEGEI¹.
<vasily_leontiev@vsegei.ru>

Shatov Vitaliy Vital'evich – Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Head of Center, VSEGEI¹.
<Vitaly_Shatov@vsegei.ru>

Kozlov Gleb Aleksandrovich – Ph. D. Student, Geologist, VSEGEI¹. <gleb_kozlov@vsegei.ru>

Terekhov Artem Valerievich – Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Deputy Head of Department, VSEGEI¹.
<Artem_Terekhov@vsegei.ru>

Lebedev Ivan Olegovich – Leading Geologist, VSEGEI¹. <Ivan_Lebedev@vsegei.ru>

Khorokhorina Elena Ivanovna – Leading Engineer, VSEGEI¹. <Elena_Horokhorina@vsegei.ru>

Ashikhmin Dmitriy Sergeevich – Geologist, VSEGEI¹. <Dmitriy_Ashikhmin@vsegei.ru>

Artem'ev Dmitriy Sergeevich – Leading Geologist, VSEGEI¹. <Dmitriy_Artemiev@vsegei.ru>

Kukushkin Konstantin Aleksandrovich – Leading Geologist, VSEGEI¹. <Konstantin_Kukushkin@vsegei.ru>

Lebedeva Galina Borisovna – Geologist, VSEGEI¹. <Galina_Lebedeva@vsegei.ru>

Guzev Vladislav Evgen'evich – Ph. D. Student, SPMU; Engineer, VSEGEI¹. <Vladislav_Guzev@vsegei.ru>

Solov'ev Oleg Leonidovich – Leading Geologist, VSEGEI¹. <Oleg_Soloviev@vsegei.ru>

Titov Dmitriy Yur'evich – Geologist, VSEGEI¹. <Dmitriy_Titov@vsegei.ru>

¹ Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского (ВСЕГЕИ). Средний пр., 74, Санкт-Петербург, Россия, 199106.

A. P. Karpinsky Russian Geological Research Institute (VSEGEI). 74 Sredny Prospect, St. Petersburg, Russia, 199106.