

Проявления содержащих РЗЭ руд столь древнего возраста, в лучшем случае, могут представлять только попутный интерес, если в них есть в достаточных концентрациях еще какой-то компонент с высокой рыночной стоимостью, например, уран и/или золото.

Крупные рудные залежи, генетически связанные с субщелочными гранитами, с наибольшей вероятностью можно ожидать в палео- и мезопротерозойских комплексах. Однако встречаются они очень редко.

Нефелиновые сиениты с рудами РЗЭ встречаются чаще и иногда формируют гигантские по ресурсам РЗЭ залежи. Вместе с тем, в интрузивных комплексах такого состава крупные месторождения известны только в колумбийском, родинийском и пангейском циклах.

Сиениты и щелочные граниты с КСКМ РЗЭ не известны только в кенорском цикле. В каждом из остальных циклов выявлено по 2–3 крупных объекта данного типа. Среди них есть КСКМ с высоким выходом иттриевых РЗЭ, но за исключением активно разрабатываемого Баэрчжэ, другие его аналоги находятся в экономически слабо освоенных районах.

Карбонатиты представляют наиболее распространенный тип месторождений РЗЭ — их доля в проанализированной выборке КСКМ превышает половину как в количестве объектов, так и в сумме оцененных ресурсов. Этот тип — главный природный источник РЗЭ для современной промышленности в мире. Его представители известны во всех циклах, кроме кенорского, причем частота их формирования, если следовать собранным данным (таблица, рис. 2), постоянно увеличивалась от родинийского цикла к амазийскому. Выявление новых объектов подобного типа в дополнение к уже известным на территории РФ вполне реально.

Нахождение месторождений ионных глин на российской территории маловероятно из-за отсутствия соответствующих молодых формаций, сформированных в тропическом влажном климате. Поиск новых и переоценка уже известных монацит-содержащих россыпей реальна только в случае начала активного развития ториевой энергетики — тогда торий можно было бы коммерчески использовать, а не тратить средства на его долгосрочное захоронение.

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта № 0140–2018–0003 государственной работы в ФГБУН «Государственный геологический музей им. В.И. Вернадского» РАН (ГГМ РАН).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Зозуля, Д.Р. Бритолитовые руды Zr-Y-REE месторождения Сахарйок (Кольский п-ов): геохимия, минералогия и стадийность образования / Д.Р. Зозуля, Л.М. Лялина, Е.Э. Савченко // Геохимия. — 2015. — № 10. — С. 913–924.
2. О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2015 году. Гос. доклад (гл. ред. Е.А. Киселев). — М.: Минприроды Российской Федерации. — 2016. — 341 с.
3. Ткачев, А.В. Глобальные тенденции в эволюции металлогенетических процессов как отражение суперконтинентальной цикличности / А.В. Ткачев, Д.В. Рундквист // Геология рудных месторождений. — 2016. — № 4. — С. 295–318.
4. Ткачев, А.В. Веб-ГИС «Крупнейшие месторождения мира» / А.В. Ткачев, Д.В. Рундквист и др. // Геоинформатика. — 2015. — № 1. — С. 47–59.

5. Фролов, А.А. Карбонатитовые месторождения России / А.А. Фролов, А.В. Толстов, С.В. Белов. — М.: НИИ-Природа, 2003. — 494 с.
6. Deady, E. Rare earth element placer deposits and alkaline volcanics: a case study from Aksu Dianas, Çanakli, Turkey / E. Deady, K. Goodenough, A. Lacinska, et al. // Applied Earth Science. — 2016. — V. 125(2). — P. 79–80.
7. Downes, H. Continuing the carbonatite controversy / H. Downes, F. Wall, A. Demény, C. Szabó // Mineralogical Magazine. — 2012. — V. 76. — P. 255–257.
8. Holland, H.D. The oxygenation of the atmosphere and oceans / H.D. Holland // Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences. — 2006. — V. 361. — P. 903–915.
9. Kanazawa, Y. Rare earth minerals and resources in the world / Y. Kanazawa, M. Kamitani // J. Alloys and Compounds. — 2006. — V. 408–412. — P. 1339–1343.
10. Orris, G.J. Rare earth element mines, deposits, and occurrences / G.J. Orris, R.I. Grauch. U.S. Geological Survey Open-File Report 02–189. U.S. Geological Survey, Tucson. — 2002. — 174 p.
11. Rossoni, M.B. U-Pb zircon geochronological investigation on the Morro dos Seis Lagos Carbonatite Complex and associated Nb deposit (Amazonas, Brazil) / M.B. Rossoni, Bastos Neto A.C., V.S. Souza et al. // J. South American Earth Sciences. — 2017. — V. 80. — P. 1–17.
12. Smith, M.P. From mantle to critical zone: a review of large and giant sized deposits of the rare earth elements / M.P. Smith, K. Moore, D. Kavcicsánszki, et al. // Geoscience Frontiers. — 2016. — P. 315–334.
13. The mineral resources of South Africa. Handbook. Wilson M.G.C., Anhaeusser C.R. (eds). Pretoria: Council for Geoscience. — 1998. — 740 p.
14. Weng, Z. A detailed assessment of global rare earth element resources: opportunities and challenges / Z. Weng, S.M. Jowitt, G.M. Mudd, N. Haque // Economic Geology. — 2015. — V. 110. — P. 1925–1952.
15. Workman, A. Update report on the Appia Energy Corp. uranium-rare earth property, Elliot Lake district, North-Central Ontario, Canada. Toronto: Watts, Griffis and McQuat Ltd / K. Breede, J. Goode. — 2013. — 203 p. (www.sedar.com — 15.12.2017).
16. Xie, Y. Rare earth element deposits in China / Y. Xie, Z. Hou, R.J. Goldfarb, et al. // Reviews in Economic Geology. — 2016. — V. 18. — P. 115–136.
17. Zhang, S.-H. A precise zircon Th-Pb age of carbonatite sills from the world's largest Bayan Obo deposit: Implications for timing and genesis of REE-Nb mineralization / S.-H. Zhang, Y. Zhao, Y. Liu // Precambrian Research, 2017. — doi: 10.1016/j.precamres.2017.01.024.

© Ткачев А.В., Вишневецкая Н.А., 2018

Ткачев Андрей Владимирович // a.tkachev@sgm.ru  
Вишневецкая Наталья Анатольевна // 200962@mail.ru

УДК 553.411(571.61)

**Степанов В.А. (НИГЦ ДВО РАН), Мельников А.В. (ИГИП ДВО РАН)**

#### **ПЕРСПЕКТИВЫ ЗОЛОТОНОСНОСТИ РУДНО-РОССЫПНЫХ УЗЛОВ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ПРИАМУРСКОЙ ПРОВИНЦИИ**

*В северной части Приамурской золотоносной провинции выделены Северо-Становая с Южной и Северной подзонами и Южно-Якутская металлогенетические зоны. В них расположены 33 рудно-россыпных узла, отличающихся по геологическому строению, особенностям золотого оруденения и продуктивности россыпей. По уровню золотодобычи три узла отнесены к средне продуктивным (Сугдзарский, Кабактанский и Верхнетимптонский), остальные — к низко продуктивным. В пределах северной части провинции добыто 97,2 т россыпного и около 0,5 т рудного золота, что свидетельствует о недостаточной изученности территории на рудное золото. Семь рудно-*

россыпных узлов — Сугдjarский, Кабактанский, Верхнетимптонский, Бамский, Каларский, Сологу-Чайдахский и Лапринский наиболее перспективны на выявление новых месторождений рудного и россыпного золота. **Ключевые слова:** провинция, рудно-россыпной узел, месторождение, россыпь, золото.

Stepanov V.A. (NIGTC FEB RAS), Melnikov A.V. (IGIP FEB RAS)

#### PROSPECTS OF GOLD CONTENT OF ORE-PLACER SITES IN THE NORTHERN PART OF THE PRIAMURSKAYA PROVINCE

*In the northern part of the Priamurskaya gold-bearing province, the Severo-Stanovaya with the Southern and Northern subzones and the South Yakut metallogenic zones are distinguished. In them, 33 ore-placer sites are arranged, differing in geological structure, features of gold mineralization and productivity of placers. According to the level of gold mining, three nodes are classified as medium productive (Sugdzharsky, Kabaktansky and Verkhnetimptonsky), the rest — to low-yielding ones. Within the northern part of the province, 97.2 tons of alluvial and about 0.5 tons of ore gold were mined, which indicates that the territory has not been sufficiently studied for ore gold. Seven ore-alluvial sites — Sugdzharskiy, Kabaktansky, Verkhnetimptonsky, Bamsky, Kalarsky, Sologu-Chaidakhsky and Laprinsky are the most promising for discovering new deposits of ore and placer gold. **Keywords:** province, ore-placer node, deposit, placer, gold.*

Приамурская золотоносная провинция входит в состав Тихоокеанского рудного пояса [4]. Провинция отвечает крупная геологическая структура, представляющая собой зону коллизии Алдано-Станового геоблока и Амурского композитного массива с вклинившейся между ними Монголо-Охотской складчатой областью. В пределах провинции, начиная с 1868 г., добыто более 1300 т преимущественно россыпного золота [6]. В настоящее время Приамурская провинция входит в состав основных золотоносных регионов России. По уровню золотодобычи провинция разделена на три части — северную, центральную и юго-восточную. Из россыпей северной части провинции добыто около 100 т золота. Добыча рудного золота почти не производилась. Это свидетельствует о слабой изученности и значительных перспективах этой части провинции на рудное золото.

**Северная часть Приамурской провинции.** К северной части Приамурской золотоносной провинции отнесены Северо-Становая (с Южной и Северной подзонами) и Южно-Якутская металлогенические зоны, в состав которых входят 33 рудно-россыпных узла. Эта часть провинции приурочена к границе Алданского и Станового геоблоков Алдано-Станового щита [2]. В ее пределах развиты преимущественно комплексы нижнедокембрийского кристаллического фундамента Североазиатского кратона, подвергнутые мезозойской тектономагматической активизации. Границей Алданского и Станового геоблоков служит Становой регио-

нальный разлом. Металлогенические зоны протягиваются в субширотном направлении конформно этому разлому. К югу от него находится Северо-Становая металлогеническая зона с Южной и Северной подзонами, а к северу — Южно-Якутская (рис. 1).

**Северо-Становая металлогеническая зона.** Наиболее крупной в северной части провинции является Северо-Становая зона, протягивающаяся на 700 км в субширотном направлении вдоль южных отрогов Станового хребта при ширине от 70 до 100 км. Структурной основой зоны является Северо-Становой вулканический пояс. Становая зона разделена нами на две металлогенические подзоны — Южную и Северную.

**Южная подзона** расположена на южной периферии Северо-Становой металлогенической зоны. Она протягивается в субширотном направлении вдоль южных отрогов Станового хребта. Длина подзоны около 700 км при ширине порядка 25–50 км. Структурно она приурочена к Северо-Становому вулканическому поясу раннемелового возраста. Наблюдается значительная эрозия этой части вулканического пояса и выход на поверхность докембрийского основания, пронизанного серией субвулканических интрузий и даек раннемелового возраста. Поля вулканитов среднего и кислого состава раннемелового возраста встречаются спорадически. Количество и площадь их увеличивается по направлению с запада на восток. Южная подзона хорошо выражена в гравиметрическом поле в виде узкого протяженного валообразного поднятия [3]. Контрастность его увеличивается с запада на восток, фиксируя уменьшение степени эродированности вулканического пояса.

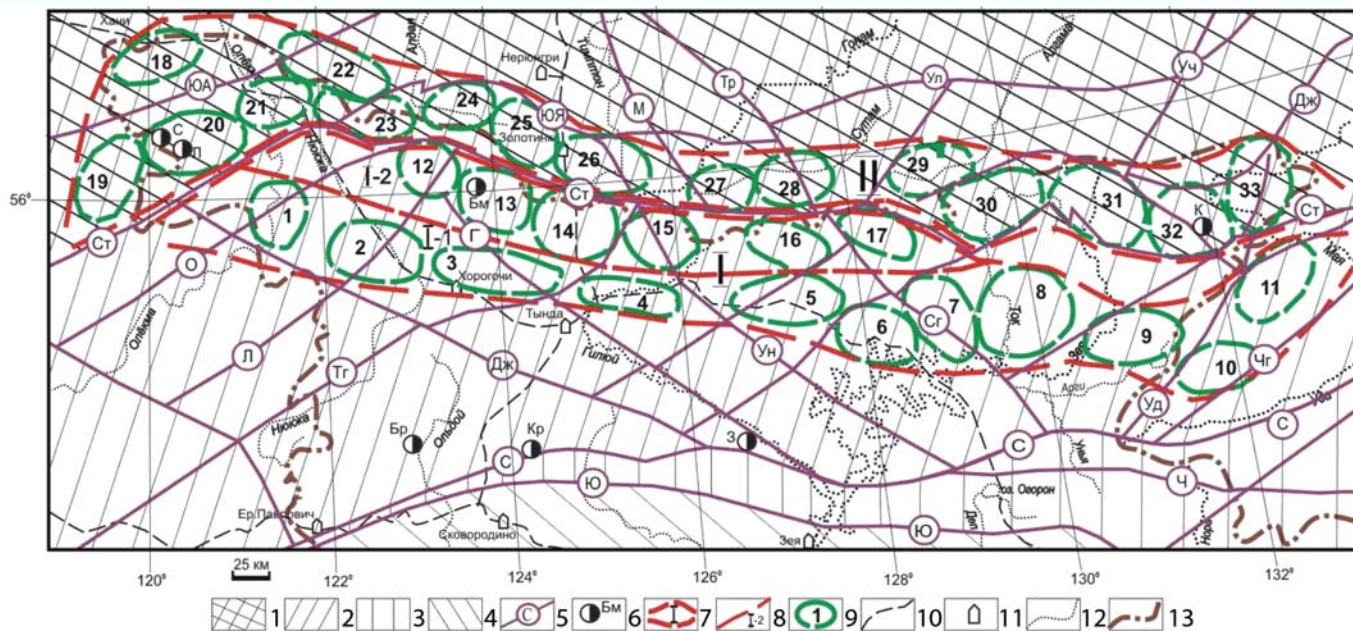
В пределах рассматриваемой подзоны расположено 11 рудно-россыпных узлов (с запада на восток): Балыктахский, Лопчанский, Дулишминский, Штыкжакский, Среднебрянтинский, Мульмугинский, Бомнакский, Сугдjarский, Купуринский, Удыхинский и Чогарский. Краткая характеристика их приведена в табл. 1.

В геолого-структурном плане рудно-россыпным узлам отвечают блоки метаморфических и интрузивных образований раннего докембрия, претерпевшие тектономагматическую активизацию в средне-позднеюрское и раннемеловое время (Балыктахский, Лопчанский, Дулишминский, Штыкжакский и Среднебрянтинский узлы), эродированные вулканоструктуры раннего мела (Мульмугинский, Бомнакский и Сугдjarский узлы), а также массив анортозитов, внедренный в метаморфиты докембрия (Чогарский узел).

На территории узлов находится серия перспективных рудопроявлений золота и ряд россыпей. В Сугдjarском узле выявлены крупные россыпи, а в Балыктахском и Лопчанском узлах — только россыпепроявления.

Среди рудопроявлений золота преобладают представители золотокварцевой, в меньшей степени встречаются объекты золотосеребряной, золотополиметаллической и золото-молибден-порфировой формаций. В рудно-россыпных узлах западной части металлогенической подзоны золото-кварцевые рудопроявления встречаются совместно с золото-полиметаллическими





**Рис. 1. Металлогенические зоны и рудно-россыпные узлы северной части Приамурской золотоносной провинции:** 1 — Алданский геоблок; 2 — Становой геоблок; 3 — Монголо-Охотская складчатая область; 4 — Амурский геоблок; 5 — региональные разрывные нарушения (ЮА — Южно-Алданский, Ст — Становой, О — Олекминский, Л — Лопчанский, Тг — Тунгирский, М — Мамулайский, Тр — Тыркандинский, Ул — Улканский, Д — Джугджурский, Уч — Учурский, Дж — Джелтулакский, Ун — Унахинский, Сг — Сугджарский, Г — Гилуйский, Уд — Удыхынский, С — Северо-Турурингрский, Ю — Южно-Турурингрский, ЮЯ — Южно-Якутский); 6 — месторождения рудного золота (Бм — Бамское, Б — Березитовое, З — Золотая Гора, К — Колчеданный Утес, Кр — Кировское, Л — Ледяное, С — Скалистое); 7 — границы металлогенических зон (I — Северо-Становая, II — Южно-Якутская); 8 — границы металлогенических подзон (I-1 — Южная, I-2 — Северная); 9 — границы рудно-россыпных узлов (1 — Балыктахский, 2 — Лопчанский, 3 — Ларбинский, 4 — Штыкжакский, 5 — Среднебрянтинский, 6 — Мульмугинский, 7 — Бомнакский, 8 — Сугджарский, 9 — Купуринский, 10 — Удыхынский, 11 — Чогарский, 12 — Тогунасский, 13 — Бамский, 14 — Лапринский, 15 — Малогилюйский, 16 — Верхнебрянтинский, 17 — Утугайский, 18 — Ханийский, 19 — Китемяхтинский, 20 — Каларский, 21 — Юкталийский, 22 — Кабактанский, 23 — Чильчинский, 24 — Верхнеалданский, 25 — Беркакитский, 26 — Верхнетимптонский, 27 — Верхнесутамский, 28 — Среднесутамский, 29 — Алгаминский, 30 — Чапский, 31 — Окононский, 32 — Сологу-Чайдахский, 33 — Кунманьенский); 10 — железные дороги; 11 — населенные пункты; 12 — водотоки; 13 — граница Амурской области

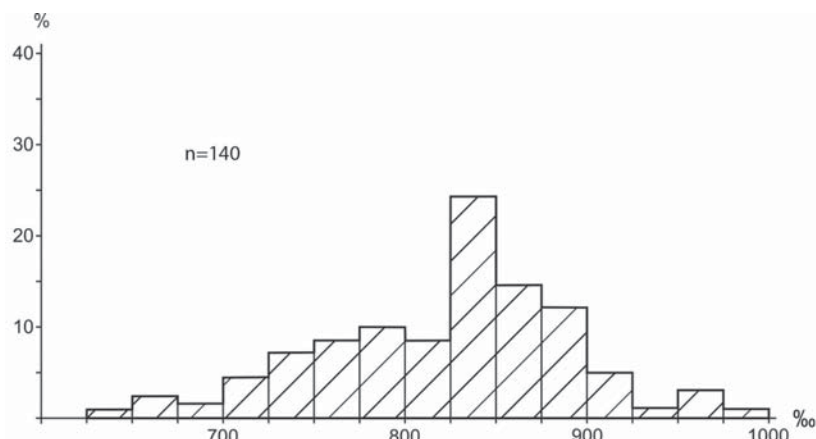
и золото-молибден-порфировыми, а в восточной части — с золото-серебряными.

Рудопроявления золота часто располагаются среди метаморфитов раннего архея, реже в гранодиоритах и гранитах тындинско-бакаранского комплекса средне-позднеюрского возраста и вулканитах раннего мела. Оруденение сопровождается дайками гранит-порфиров, гранодиорит-порфиров и диоритовых порфиров раннего мела, а иногда накладывается на эти дайки. Эти факты свидетельствуют о позднемезозойском, вероятнее всего раннемеловом возрасте золотого оруденения Южной подзоны.

Из россыпей Южной подзоны добыто 40,9 т золота. Рудное золото не добывалось. По степени продуктивности, т.е. сумме добытого рудного россыпного золота среди рудно-россыпных узлов Приамурской провинции выделены высоко (добыто более 50 т золота), средне (10–50 т) и низко продуктивные (менее 10 т) [7]. Большая часть рудно-россыпных узлов Южной подзоны относится к низко продуктивным (добыто менее 10 т золота). Исключение оставляет Сугджарский узел (добыто 28,6 т золота), отнесенный к среднепродуктивным.

Самородное золото в россыпях в основном мелкое и средней крупности, разной степени окатанности, встречаются самородки весом от 1–2 до 127 г. Проба его колеблется в широких пределах от 640 ‰ (электрум) до 994 ‰, но наиболее распространена проба золота в пределах 825–850 ‰ (рис. 2).

На выявление месторождений рудного и россыпного золота наиболее перспективен Сугджарский узел, резко выделяющийся по продуктивности россыпей в



**Рис. 2. Гистограмма пробы россыпного золота Южной металлогенической подзоны**

Таблица 1

## Характеристика рудно-россыпных узлов Южной подзоны Северо-Становой металлогенической зоны

Рудно-россыпные узлы	Структура узла	Типы золотого оруденения, добыча в т	Россыпи золота, добыча в т	Типоморфизм россыпного золота	Сопутствующие минералы
1	2	3	4	5	6
<b>Балыктахский</b>	Блок раннеархейских метаморфитов, прорванных интрузиями раннего архея, средней-поздней юры и дайками раннего мела	Мелкие рудопроявления золотокварцевой формации. Кварцевые жилы, зоны брекчирования и милонитизации. Содержание золота до 1–5,7 г/т	Россыпепроявления в центре и северной части узла. Не эксплуатировались	Золото мелкое и средней крупности, хорошо окатанное. Проба высокая и средняя (856–950 ‰)	
<b>Лопчанский</b>	Блок раннеархейских метаморфитов и интрузий, активизированный в средней-поздней юре и раннем меле	Рудопроявления золотокварцевой формации. Зоны брекчирования, окварцевания и кварцевые жилы. Содержание золота 1–12 г/т	Россыпепроявления в притоках р. Нюкжа. Не эксплуатировались	Золото мелкое (0,15–0,55 мм), хорошо окатанное, пластинчатой и угловатой формы. Проба 825–947 ‰	
<b>Дулишминский</b>	Блок раннеархейских метаморфитов, гранитизированных в мезозое и перекрытых вулканитами раннего мела	Рудопроявления золотополиметаллической формации. Зоны катаклаза, дробления с прожилково-вкрапленной минерализацией	Мелкие россыпи в центре узла. Добыто 0,329 т	Золото мелкое, реже средней крупности, самородки весом от 1–5 до 127 г. Проба золота меняется от 836 до 870 ‰	На золотилах пленки гидроксидов Fe
<b>Штыкжакский</b>	Блок-антиклинальное поднятие метаморфитов раннего архея с гранитоидами средней-поздней юры	Рудопроявления золотокварцевой формации. Кварцевые жилы и зоны прожилкового окварцевания. Золото 877–935 пробы	Мелкие россыпи в центральной части узла. Добыто 0,295 т	Золото мелкое и средней крупности, хорошо и средне окатанное, самородки до 5 г. Проба от 895 до 920 ‰	Сростки с кварцем, сульфидами, пленки гидроксидов Fe
<b>Среднебрянтинский</b>	Блок докембрийских метаморфитов и плутонов, прорванных интрузиями позднего мезозоя, перекрытых вулканитами раннего мела	Рудопроявления золотокварцевой и золотосульфидно-кварцевой формации. Кварцевые жилы и зоны окварцевания. Штокверки золото-молибден-порфировой формации	Мелкие и одна крупная (Иль-деус) россыпи золота в центральной части узла. Добыто 3,488 т	Золото мелкое, разной окатанности, самородки до 2 г. Форма от пластинчатой и комковидной до крючковатой и дендритовидной. Проба от 756 до 910, чаще 875–900 ‰	Сростки с кварцем. Пирит, халькопирит, магнетит, вольфрамит
<b>Мульмугинский</b>	Эродированная вулканоструктура раннего мела, корневая часть которой расположена в долине р. Мульмуги	Рудопроявления золотокварцевой и золотосеребряной формаций. Золотокварцевые жилы, зоны брекчирования, окварцевания. Золото-серебряные зоны метасоматитов с прожилковым окварцеванием и электруммом	Мелкие россыпи золота в западной и юго-восточной частях узла. Добыто 0,519 т	Золото в россыпях западной части узла мелкое и средней крупности. Проба от 825 до 840 ‰. В юго-восточной части узла от мелкого до тонкого и пылевидного. Самородки до 20 г. Проба 825–845 ‰	Сростки с кварцем, пленки гидроксидов Fe. Ильменит, циркон, рутил
<b>Бомнакский</b>	Эродированная вулканоструктура раннего мела, сложенная вулканитами среднего и кислого состава и субвулканическими интрузиями	Рудопроявления золотокварцевой и золотосеребряной формаций. Золотокварцевые жилы, зоны окварцевания, брекчирования. Проба золота от 700–760 ‰ в юго-восточной части узла до 799–859 ‰ в северной. Золото-серебряные зоны с жилами кварца и электруммом (622–640 ‰)	Мелкие и крупные россыпи золота (Нольда, Сугджар-1) в юго-восточной части узла. Добыто 4,228 т	Золото в россыпях рек Сугджарикан и Бомнак мелкое, слабо окатанное, самородки весом до 35 г. Проба золота в россыпях р. Бомнак и р. Нольда низкая (657 и 694 ‰), в остальных от 700 до 757 ‰. В россыпях рек Сугджар и Зея золото средней крупности, слабо окатанное. Проба 710–871 ‰	Сростки с кварцем, пленки гидроксидов Fe. Шеелит, сперрилит

Рудно-россыпные узлы	Структура узла	Типы золотого оруденения, добыча в т	Россыпи золота, добыча в т	Типоморфизм россыпного золота	Сопутствующие минералы
1	2	3	4	5	6
<b>Сугджарский</b>	Эродированная вулканоструктура, сложенная вулканами раннего мела с субвулканической интрузией риолитов, трахириолитов и риодацитов в прикорме-вой части	Рудопроявления золотокварцевой и золотосеребряной формаций. Золотокварцевые жилы, зоны брекчирования и окварцевания. Проба золота от 689 до 812 ‰. Золотосеребряные зоны окварцевания и брекчий. Проба золота 720–744 ‰	Мелкие и крупные россыпи в юго-западной части узла. Добыто 28,657 т	Самородное золото мелкое и средней крупности, самородки до 85 г. Проба золота от 640 до 857 ‰, чаще 800–850 ‰. Наблюдается увеличение пробы золота по направлению с юго-запада на северо-восток	Сростки с кварцем и сульфидами, пленки гидроксидов Fe. Шеелит, магнетит, ильменит, сперрилит
<b>Купуринский</b>	Гранитогнейсовый купол, подвергнутый тектономагматической активизации в позднем мезозое	Рудопроявления золотокварцевой и золотосульфидно-кварцевой формаций. Кварцевые жилы, зоны окварцевания и сульфидизации, дайки пиритизированных гранодиорит-порфи-ров раннего мела	Россыпи в центральной и западной частях узла, добыто 175 кг	Золото мелкое и средней крупности, пластинчатой, листовидной, комковидной таблитчатой форм. Проба его от 669 (электрум) до 994 ‰. Чаще золото с пробой 925–950 ‰, реже в интервалах 650–675 и 975–1000 ‰	Сростки с кварцем
<b>Удыхынский</b>	Блок гранитизированных докембрийских метаморфитов, подвергнутых вулканоплутонической активизации в средне-позднеюрское и раннемеловое время	Рудопроявления золотокварцевой формации. Минерализованные дайки гранит-порфи-ров, кварц-микроклинов-ые метасоматиты, кварциты, кварцевые жилы и прожилки	Россыпи расположены на периферии узла. Добыто 1,747 т	Золото хорошо и средне окатанное, мелких и средних фракций, пластинчатой, комковидной, иногда дендритовидной и веточковидной форм. Проба 887–927 ‰	Сростки золота с кварцем
<b>Чогарский</b>	Массив анортозитов и габброанортозитов раннего архея среди докембрийских метаморфитов и интрузий, подвергнутых активизации в меловое время	Оруденение золотокварцевой формации на юго-западной и северо-восточной окраинах узла. Кварцевые жилы, зоны прожилкового окварцевания и сульфидной вкрапленности	Россыпи на юго-западной окраине узла. Добыто 5 т	Золото пластинчатой, реже комковидной формы, хорошо окатанное. Проба его высокая (898–922 ‰)	

**Итого добыто: 40,938 т россыпного золота**

Южной подзоне. Несмотря на наличие крупных россыпей месторождения рудного золота не выявлены, что объясняется недостаточно полной изученностью площади узла. Из известных рудопоявлений перспективными на выявление промышленных месторождений являются рудопоявления Звездное золотосеребряной формации и Гарган золотокварцевой. На них необходима постановка поисково-оценочных работ, направленных на изучение флангов и глубоких горизонтов известных рудных тел, а также поиски новых. Выявление новых россыпей прогнозируется в верховьях р. Иракан Малый, а также в долинах рек Джиктанда и Сивакан. Отвалы крупных россыпей представляют интерес на обнаружение техногенных россыпей золота.

**Северная подзона** Северо-Становой металлогенической зоны протягивается в субширотном направлении вдоль южных отрогов Станового хребта на 300 км при

ширине порядка 40–50 км. Структурно она приурочена к северной окраине Северо-Станового вулканического пояса раннемелового возраста. С севера подзона ограничена зоной Станового регионального разлома. На всем протяжении Северной подзоны с интервалом от 15 до 60 км расположены небольшие поля вулканитов среднего и кислого состава раннемелового возраста среди метаморфитов докембрия. Наблюдается значительная эрозия вулканического пояса и вывод на поверхность его докембрийского основания, пронизанного серией субвулканических интрузий и даек раннемелового возраста. Северной металлогенической подзоне отвечает протяженная узкая отрицательная аномалия гравиметрического поля [3], свидетельствующая о значительной гранитизации метаморфического основания подзоны.

В состав Северной подзоны входят следующие рудно-россыпные узлы (с запада на восток): Тогунаский,



Бамский, Лапринский, Малогилюйский, Верхне-Брянтинский и Утугайский (рис. 1). Характеристика рудно-россыпных узлов приведена в табл. 2. В геолого-структурном плане рудно-россыпным узлам отвечают вулканическая структура центрального типа (Тогунасский узел), кольцевая структура (Бамский узел), блоки метаморфических образований раннего архея, прорванные интрузиями и дайками раннего мела (Лапринский и Малогилюйский узлы), части интрузий гранитоидов средней-поздней юры, частично перекрытые вулканитами раннего мела (Верхнебрянтинский и Утугайский узлы).

В Бамском узле подзоны находится месторождение Бамское золотосульфидно-кварцевой формации, генезис которого тесно связан со становлением субвулканических интрузий невачанского комплекса раннего мела. В других узлах известен ряд рудопроявлений

и точек минерализации золота. Золотое оруденение располагается среди метаморфических образований раннего архея, гранитоидов тындинско-бакаранского комплекса средне-позднеюрского возраста и вулканитов раннего мела. Оно нередко сопровождается дайками гранит-порфиров, гранодиорит-порфиров, сиенит-порфиров и диоритовых порфиритов раннего мела.

Большинство рудопроявлений отнесено к золото-кварцевой, золотосульфидно-кварцевой и золотосеребряной формациям. Рудопроявления вулканогенной золотосеребряной формации наиболее распространены в пределах Тогунасского и Верхнебрянтинского узлов, золотокварцевой — в Малогилюйском и Утугайском узлах. Для Бамского и Лапринского узлов характерны проявления золотокварцевой, золотосульфидно-кварцевой и золотосеребряной формаций.

**Таблица 2**

**Характеристика рудно-россыпных узлов Северной подзоны Северо-Становой металлогенической зоны**

Рудно-россыпные узлы	Структура узла	Типы золотого оруденения, добыча в т	Россыпи золота, добыча в т	Типоморфизм россыпного золота	Сопутствующие минералы
1	2	3	4	5	6
<b>Тогунасский</b>	Вулканоструктура центрального типа, сложенная вулканитами среднего и кислого состава	Рудопроявления золото-серебряной, реже золото-полиметаллической и золото-медно-молибден-порфировой формаций	Россыпи тяготеют к периферии узла. Добыто 0,184 т	Золото мелкое, пластинчатой, лепешковидной и комковидной форм. Проба 887–908 ‰	
<b>Бамский</b>	Крупная кольцевая структура древнего заложения, активизированная в позднем мезозое	Бамское месторождение золотосульфидно-кварцевой, рудопроявления золотокварцевой, золотосульфидно-кварцевой и золотосеребряной формаций. Добыто 0,514 т	Россыпи в центральной части узла. Добыто 3,834 т	Золото от мелкого до крупного, пластинчатой, комковидной и лепешковидной форм. Проба 792–866 ‰	Сростки с кварцем. Ильменит, сфен, циркон
<b>Лапринский</b>	Блок метаморфитов раннего архея, прорванных интрузиями, дайками и перекрытых вулканитами раннего мела	Рудопроявления золото-кварцевой, реже золотосульфидно-кварцевой и золотосеребряной формаций	Россыпи в полсе северо-восточного простирания. Добыто 5,458 т	Мелкое и средней крупности, комковидной и пластинчатой форм. Самородки до 90 г. Проба 785–900 ‰	Сростки с кварцем, пиритом. Пленки гидроксидов Fe
<b>Малогилюйский</b>	Блок раннеархейских метаморфитов, прорванных интрузиями и перекрытых эффузивами позднего мезозоя	Рудопроявления золото-кварцевой формации	Россыпи в северо-западной части узла. Добыто 3,585 т	Золото мелкое и средней крупности, пластинчатой, комковидной и таблитчатой форм. Самородки до 205 г. Проба 690–890 ‰	Сростки с кварцем. Гематит, ильменит, пирит
<b>Верхнебрянтинский</b>	Край интрузии гранитов средней-поздней юры среди гранито-гнейсовых метаморфитов, перекрытых вулканитами раннего мела	Рудопроявления золотосеребряной, реже золотосеребро-полиметаллической и золотосодержащей медно-никелевой формаций	Россыпи в северо-западной и юго-восточной частях узла. Добыто 1,953 т	Золото от мелкого до крупного, пластинчатой, комковидной и дендритовидной форм. Самородки до 90 г. Проба от 585–640 (электрум) до 722–831 ‰	Сростки с кварцем, галенитом, сульфосолями серебра. Киноварь, базобисмутин
<b>Утугайский</b>	Апикальная часть интрузии гранитоидов средней-поздней юры с останцами кровли метаморфитов архея, перекрытая вулканистами раннего мела	Рудопроявления золото-кварцевой формации	Россыпепроявления на всей площади узла. Добыча золота не велась	Золото мелкое и средней крупности. Проба 860–950 ‰	Магнетит, ильменит, сфен

**Итого добыто: 0,514 т рудного золота и 15,014 т россыпного золота**

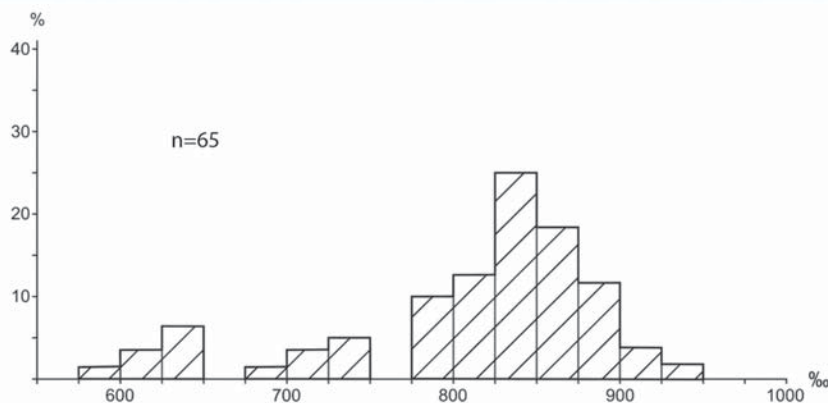


Рис. 3. Гистограмма пробы россыпного золота Северной подзоны Северо-Становой металлогенической зоны

Преобладание в узлах оруденения вулканогенной золотосеребряной формации свидетельствует о небольшом уровне эрозионного среза узлов, а оруденения золото кварцевой формации — среднего уровня.

Из россыпей Северной подзоны добыто 15,0 т золота, из Бамского золоторудного месторождения — 0,5 т. По степени золотодобычи рудно-россыпные узлы Северной подзоны отнесены к низко продуктивным. Больше всего золота добыто из россыпей Лапринского (5,4 т), Бамского (3,8 т) и Малогилюйского (3,5 т) узлов. Россыпепроявления Утугайского узла на золото не отрабатывались.

Самородное золото в россыпях в основном мелкое и средней крупности, иногда крупное (Верхнебрянтинский узел), встречаются самородки до 90 г (Лапринский и Верхнебрянтинский узлы) и 205 г (Малогилюйский узел). Проба золота меняется в широких пределах от 585 до 950 ‰, наиболее распространен интервал пробы от 800 до 900 ‰ (рис. 3). Электрум и низкопробное золото характерны для Верхнебрянтинского узла и ряда россыпей Малогилюйского узла. Это свидетельствует о том, что основная часть золота относительно высокой пробы поступила в россыпи за счет разрушения оруденения золото кварцевой и золото сульфидной формаций, а низкопробного и электрума — за счет золотосеребряной.

Незначительный уровень золотодобычи из россыпей наряду с наличием полей вулканитов может указывать на слабый эрозионный срез золотого оруденения Северной подзоны и вероятность обнаружения крупных месторождений, сопоставимых по запасам с Бамским. Наиболее перспективными на выявление промышленного золотого оруденения являются Бамский и сходный с ним по геологическому строению, формационным признакам золотого оруденения, уровню золотодобычи из россыпей и типоморфным особенностям россыпного золота Лапринский узел.

В Бамском узле находится крупное по запасам золота месторождение Бамское с бедными и рядовыми рудами. Хотя первая попытка эксплуатации месторождения в 2000–2001 гг. методом кучного выщелачивания была неудачной, оно рано или поздно будет вовлечено в производство. Кроме того, в пределах узла имеется

ряд перспективных рудопоявлений золота, нуждающихся в доизучении флангов и глубоких горизонтов. Это в первую очередь рудопоявления Дес, Ерничное, Серебряный Ключ, Апсакан и Доминикан. На выявление новых россыпей золота перспективны ручьи Сирик Верхний и Крест юго-восточной части узла, насыщенной рудопоявлениями золото кварцевой и золото сульфидно-кварцевой формациями. Отвалы крупных россыпей (Апсакан, Ларба Средняя и Ларба Верхняя) представляют интерес на поиски техногенных россыпей.

Перспективы золотого оруденения Лапринского узла связаны в первую очередь с доизучением флангов и глубоких горизонтов известных рудопоявлений. Из них наиболее перспективными являются золото кварцевые рудопоявления Лапринского рудного поля, прогнозные ресурсы которого оцениваются предшественниками в 20 т золота и 200 т серебра. Не менее интересно рудопоявление Моготинское золото сульфидно-кварцевой формации, прогнозные ресурсы золота которого разными исследователями оцениваются от 7 до 45 т. Отметим также рудопоявление Якут золото кварцевой формации, расположенное в головке наиболее богатой россыпи р. Бугарикта. Прогнозные ресурсы этого рудопоявления оцениваются в 6 т золота. Россыпной потенциал узла до конца не исчерпан. Выявление новых россыпей можно ожидать в долинах рек Лапри и Могот. Отвалы крупных россыпей (Бугарикта, Хитрушка) представляют интерес на выявление техногенных россыпей.

**Южно-Якутская металлогеническая зона** обрамляет Приамурскую золотоносную провинцию с севера. Она приурочена к южной окраине Алданского геоблока и примыкает с севера к зоне Станового регионального разлома. Металлогеническая зона протягивается в субширотном направлении вдоль водораздельной части Станового хребта на 850 км при ширине от 50 до 100 км (рис. 1). В составе зоны выделены 16 рудно-россыпных узлов (с запада на восток): Ханыйский, Китемяхтинский, Каларский, Юкталийский, Кабактанский, Чильчинский, Верхнеалданский, Беркакитский, Верхнетимптонский, Верхнесутамский, Среднесутамский, Алгаминский, Чапский, Окононский, Сологу-Чайдахский и Кун-Маньенский. Южно-Якутской зоне отвечает ряд вытянутых вдоль границ зоны отрицательных аномалий гравиметрического поля [3].

Рудно-россыпным узлам чаще всего отвечают блоки метаморфических пород раннего архея (Каларский, Кабактанский, Чильчинский, Верхнеалданский, Верхнетимптонский, Среднесутамский, Алгаминский и Чапский узлы), реже встречаются гранито-гнейсовые купольные структуры (Ханыйская, Юкталийская и Беркакитская), а также крупные интрузии основного и ультраосновного состава архейского возраста

**Таблица 3**  
**Характеристика рудно-россыпных узлов Южно-Якутской металлогенической зоны**

Рудно-россыпные узлы	Структура узла	Типы золотого оруденения, добыча в т	Россыпи золота, добыча в т	Типоморфизм россыпного золота	Сопутствующие минералы
1	2	3	4	5	6
<b>Ханийский</b>	Гранито-гнейсовый купол, сложенный метаморфитами докембрийского возраста	Кварцевые жилы и зоны окварцевания золотокварцевой формации, зоны золото-сульфидной формации, а также метаморфизованные золотоносные конгломераты	Россыпепроявления в центре и на периферии узла. Не разрабатывались	Золото мелкое, хорошо окатанное, пластинчатой и уплощенной формы. Проба золота 897–956 ‰	
<b>Китемятинский</b>	Интрузия анортозитов и метагброноритов каларского комплекса, внедренная в гнейсы и кристаллосланцы раннего архея	Рудопроявления золотокварцевой формации. Зоны кварцевых, карбонатно-кварцевых прожилков, сульфидной вкрапленности и кварцевые жилы	Россыпи в юго-западном углу площади. Добыто 0,808 т	Золото от мелкого до крупного, комковидной, пластинчатой и друзовидной форм, самородки до 70 г. Проба золота 900–920 ‰	Сростки с кварцем, магнетит, ильменит
<b>Каларский</b>	Блок интенсивно гранитизированных метаморфитов архея, активизированных в раннем протерозое, палеозое и мезозое	Месторождения Ледяное, Скалистое, рудопроявления золотокварцевой, реже золотосульфидно-кварцевой формации. Кварцевые жилы, жильно-прожилковые зоны. Проба золота 909–937 ‰	Россыпи преобладают в северной части узла. Добыто 0,354 т	Золото мелкое и средней крупности, пластинчатой, комковидной, лепешковидной форм. Проба золота 890–910 ‰	Сростки с кварцем
<b>Юкталыйский</b>	Гранито-гнейсовый купол, сложенный архейскими метаморфитами и интрузиями, активизированный в среднем палеозое и мезозое	Рудопроявления золотокварцевой формации в северной и западной периферических частях узла. Кварцевые жилы и зоны сульфидизации с прожилковым окварцеванием	Россыпи на периферии узла. Добыто 0,269 т	Золото мелкое и средней крупности, пластинчатой, лепешковидной и комковидной форм. Самородки до 5 г. Проба золота 860–900 ‰	Сростки с кварцем
<b>Кабактанский</b>	Блок раннеархейских метаморфитов, подвергнутых диафорезу в раннем протерозое и тектоно-магматической активизации в позднем мезозое	Оруденение золотокварцевой формации. Кварцевые, сульфидно-кварцевые жилы, реже зоны диафоритов, катаклаза и окварцевания	Россыпи в центральной и северо-западной частях узла. Добыто 12,691 т	Золото мелкое и средней крупности, средне окатанное, комковидной, пластинчатой и дендритовидной форм. Самородки до 50 г. Проба 868–922 ‰	Сростки с кварцем, изредка пленки гидроксидов Fe
<b>Чильчинский</b>	Блок интенсивно гранитизированных метаморфитов архея, активизированный в мезозойское время	Оруденение золотокварцевой, золотосульфидно-кварцевой и золото-молибден-порфировой формаций на периферии узла. Зоны окварцевания, сульфидной вкрапленности, кварцевые жилы и штокверки	Мелкие россыпи на восточной и западной периферии узла. Добыто 0,214 т	Золото мелкое и средней крупности, хорошей и средней степени окатанности. пластинчатой, лепешковидной и комковидной форм. Проба золота 867–900 ‰	
<b>Верхнеалданский</b>	Блок метаморфитов и интрузий архея, активизированных в раннем протерозое и позднем мезозое	Оруденение золотокварцевой и золотосульфидной формаций на периферии узла. Зоны диафореза и расланцевания с кварцевыми жилами и прожилками, реже зоны сульфидной вкрапленности	Россыпи на южной и юго-восточной периферии узла. Добыто 0,331 т	Золото мелкое и средней крупности, хорошо и средне окатанное, пластинчатой, комковидной и дендритовидной формы. Самородки до 25 г. Проба золота — 899–922 ‰	Сростки с кварцем
<b>Беркакитский</b>	Куполовидное поднятие архейского возраста, подвергнутое тектоно-магматической активизации в раннем протерозое и позднем мезозое	Оруденение золотокварцевой, реже золотосульфидной и золотосеребряной формаций. Зоны диафоритов, кварцевые жилы и прожилки, реже зоны сульфидной вкрапленности и жилы халцедоновидного кварца с сульфидами	Россыпи на периферии узла. Добыто 0,881 т	Золото от мелкого до средней крупности, пластинчатой, лепешковидной и комковидной форм, хорошо и средне окатанное. Проба золота — 867–900 ‰	



Окончание табл. 3

Рудно-россыпные узлы	Структура узла	Типы золотого оруденения, добыча в т	Россыпи золота, добыча в т	Типоморфизм россыпного золота	Сопутствующие минералы
1	2	3	4	5	6
<b>Верхне-тимптонский</b>	Блок раннеархейских метаморфитов, подвергнутых тектоно-магматической активизации в позднем архее, раннем протерозое и позднем мезозое	Оруденение золотокварцевой реже золотосеребряной формаций. Кварцевые и сульфидно-кварцевые жилы и зоны окварцевания, реже березитоподобные метасоматиты среди диафоритов	Богатые россыпи в западной и центральной частях узла. Добыто 16,112 т	Золото мелкое и средней крупности, пластинчатой, лепешковидной и комковидной форм. Самородки до 100 г. Проба золота — 860–900 ‰	Монацит, циркон, рутил
<b>Верхне-сугамский</b>	Вулкано-плутоническая структура, сложенная вулканитами и субвулканическими интрузиями раннего мела среди метаморфитов и интрузий архея	Рудопроявления золота на периферии узла. Штокверки золото-медно-молибден-порфировой формации. Зоны брекчий с карбонатно-кварцевым цементом золото-кварцевой формации	Россыпи на юго-западном и северо-восточном флангах узла. Добыча не производилась	Золото пластинчатое, окатанное. Проба золота — 753–860 ‰	
<b>Средне-сугамский</b>	Блок интенсивно гранитизированных метаморфитов раннего архея, подвергнутых тектоно-магматической активизации в позднем мезозое	Рудопроявления золотокварцевой формации в юго-западной части узла. Минерализованные зоны и штокверки с прожилково-вкрапленным оруденением. Сопутствующее оруденение — ртутное и платиноидно-медно-никелевое	Богатые россыпи расположены в юго-западной части узла. Добыто 6,922 т	Золото окатанное, пластинчатой и комковидной форм. Проба его от 625 ‰ (электрум) до 901 ‰. Наиболее распространена проба золота в пределах 850–875 и 800–825 ‰	
<b>Алгаминский</b>	Блок архейских метаморфитов, насыщенный гранитоидными интрузиями раннеархейского и позднемезозойского возраста	Рудопроявления золотомедно-молибден-порфировой формации, представленные штокверками прожилково-вкрапленных руд	Россыпи в северо-восточной части узла. Добыто 0,222 т	Золото мелкое и средней крупности, пластинчатой, комковидной и лепешковидной форм, хорошо и средне окатанное. Проба золота — 926–944 ‰	Сростки с кварцем
<b>Чапский</b>	Блок гнейсов и кристаллосланцев раннего архея, интенсивно гранитизированных в архее и мезозое	Рудопроявления золотосеребряной, золотокварцевой и золотосульфидной формаций	Россыпи в северо-западном углу площади. Добыто 1,556 т	Золото мелкое, хорошо окатанное, пластинчатой формы. Средняя проба золота россыпей колеблется в пределах 875–890 ‰	Сростки с кварцем. Магнетит, галенит и киноварь
<b>Окононский</b>	Интрузивно-купольное поднятие мезозойских гранитоидов среди метаморфитов раннего архея	Рудопроявления золотокварцевой, золотосульфидно-кварцевой и золотосульфидной формаций, золотоскарны	Россыпепроявления в северо-восточной половине площади узла. Не разрабатывались	Золото мелкое, хорошо окатанное, пластинчатой и уплощенной формы. Проба его от 820 до 917 ‰	Редкие сростки с кварцем.
<b>Сологу-Чайдахский</b>	Вулкано-плутоническая структура, сложенная раннеархейскими метаморфитами, в центре расположены вулканиты раннего мела, а по периферии — интрузии мезозойских гранитоидов	Месторождение Колчеданский Утес золотосульфидно-кварцевой формации, рудопроявления золотосульфидно-кварцевой, золото-серебро-полиметаллической, золотосеребряной, золотосульфидной формаций и скарнового типа. Добыто 0,032 т	Россыпи золота в северо-восточном секторном блоке. Добыто 0,555 т	Золото от мелкого до крупного, комковидной, пластинчатой и дендритовидной форм, часто слабо окатанное. Проба золота — 724–860 ‰	Сростки с кварцем, магнетитом, сульфидами. Магнетит, арсенопирит, сперрит, серебро
<b>Кунманьенский</b>	Блок метаморфитов с интрузией основного и ультраосновного составов раннего архея, активизированный в позднем мезозое	Рудопроявления золотокварцевой и золотосульфидно-кварцевой формаций	Россыпи золота на периферии узла. Добыто 0,310 т	Золото мелкое и тонкое, хорошо и слабо окатанное, пластинчатой, лепешковидной и комковидной форм. Проба золота — 800–905 ‰	Сростки с кварцем. Магнетит, ильменит

Итого добыто: 0,032 т рудного золота, 41,225 т россыпного золота

(Китемяхтинский, Кунманьенский и Чогарский узлы), подвергнутые тектоно-магматической активизации в архейскую, раннепротерозойскую и мезозойскую эпохи. Отмечаются также вулканоплутонические (Сологу-Чайдахский, Верхнесутамский узлы) или интрузивно-купольные (Оконойский) структуры мезозойского возраста (табл. 3).

В пределах узлов расположены небольшие по запасам месторождения Колчеданный Утес золотосульфидно-кварцевой формации на восточном фланге зоны (Сологу-Чайдахский узел), Скалистое и Ледяное золотокварцевой формации — на западном (Каларский узел), ряд рудопроявлений золотокварцевой, золотосульфидно-кварцевой, золотосеребряной и золото-медно-молибден-порфировой формаций гидротермальной группы, а также рудопроявлений золото-скарновой группы. Попутная добыча золота производилась при проведении разведочных работ на месторождении Колчеданный Утес, где извлечено 32 кг золота.

Золотое оруденение располагается среди метаморфических и интрузивных образований архея и раннего протерозоя, иногда вмещающими являются интрузии тындинско-бакаранского комплекса средне-позднеюрского возраста, штоки и дайки гранит-порфиров, гранодиорит-порфиров раннего мела. Часто рудные тела ассоциируют с дайками пестрого состава раннемелового возраста. Это свидетельствует в пользу позднемезозойского возраста основной части золотого оруденения. Возраст золотоносных зон диафторитов и бластомилонитов раннепротерозойского возраста расценивается неоднозначно. В.Г. Ветлужских, изучавший золотоносность ряда рудно-россыпных узлов, расположенных на границе Амурской области и Якутии, убедительно показал, что диафториты обычно вмещают слабую золотую минерализацию и не сопровождаются особенно значимыми геохимическими аномалиями. Выявляемые в зонах диафтореза концентрации золота являются наложенными в процессе позднемезозойской тектономагматической активизации [1]. Отдельно следует отметить золотоносность метаконгломератов икабийской свиты раннего протерозоя (Ханийский рудно-россыпной узел). Первично-осадочная природа золотоносности этих пород не доказана, поэтому существует вероятность наложения на конгломераты оруденения позднемезозойского возраста.

В рудно-россыпных узлах Южно-Якутской зоны преобладают мелкие и небольшие россыпи, из которых добыты десятки или первые сотни кг золота. В трех узлах отмечаются крупные россыпи (Среднетимптонский, Кабактанский и Среднесутамский узлы). Всего из россыпей Южно-Якутской зоны добыто около 42,725 т россыпного золота. По уровню золотодобычи к средне продуктивным отнесены Верхнетимптонский (добыто 16,1 т) и Кабактанский (12,6 т) узлы.

Самородное золото в россыпях и россыпепроявлениях преимущественно мелкое и средней крупности. В крупных россыпях наблюдаются самородки весом до 100 г. Форма золотин преимущественно пластинчатая, лепешковидная и комковидная. Нередко отмечались сростки золота с кварцем, иногда с магнетитом, лимонитом и сульфидами. Проба его колеблется в широких пределах от 625 (электрум) до 944 ‰, но наиболее часто отмечается проба золота в пределах 850–925 ‰, другой меньших размеров максимум отвечает пробе золота 775–825 ‰ (рис. 4). Первый из них, по видимому, отвечает составу золота оруденения золотокварцевой формации, второй — золотосеребряной.

В Южно-Якутской металлогенической зоне находятся два узла со средней продуктивностью — Верхнетимптонский (добыто 16,1 т золота) и Кабактанский (12,6 т). Кроме того, в двух узлах выявлены месторождения рудного золота — Каларский (месторождения Скалистое и Ледяное) и Сологу-Чайдахский (Колчеданный Утес). Эти узлы являются первоочередными для постановки геологоразведочных работ на рудное и россыпное золото по принципу — ищи руду около руды.

Из россыпей Верхнетимптонского узла добыто более 16 т золота, что указывает на значительные перспективы при поисках рудных месторождений. Судя по умеренно высокой пробе россыпного золота, в пределах узла вскрыта верхняя и средняя части рудной колонны золотокварцевой формации, перспективные на поиски промышленных месторождений, в том числе крупных. Отрезки долин водотоков, вмещающих крупные россыпи, часто прямолинейны и вытянуты в субмеридиональном направлении, совпадая с простиранием крупных зон диафтореза и бластомилонитизации. Эти отрезки долин могут быть ориентированы вдоль зон рудовмещающих разрывных нарушений и представлять интерес на поиски золоторудных месторождений. Из известных рудопроявлений доизучения заслуживают рудопроявления Северикан и Пиритовое. Россыпи золота обнаружены практически во всех водотоках узла. Поэтому поисковый интерес могут представлять лишь отвалы отработок крупных рос-

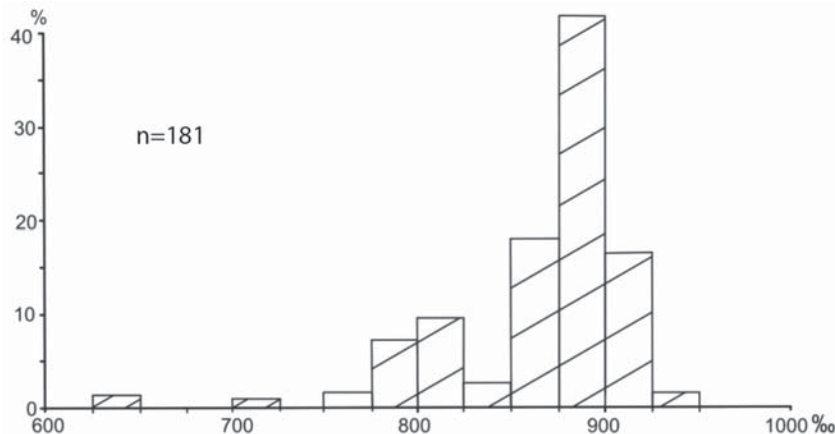


Рис. 4. Гистограмма пробы россыпного золота Южно-Якутской металлогенической зоны

сыпей (Лебединый, Северикан, Холодникан и др.) на выявление техногенных скоплений золота.

Кабактанский узел слабо изучен на рудное золото. Выявленные рудопроявления часто представлены мало мощными кварцевыми жилами или их развалами с низким содержанием золота. При поисках месторождений рудного золота представляет интерес площадь в верховьях рек Амедичи, Налдакан и Кабактан. Из россыпей, берущих начало с этой площади, добыто около 10 т золота. Относительно низкая проба золота в этих россыпях может свидетельствовать о наличии перспективных месторождений средней части золотокварцевой формации. Ввиду широкого распространения золотого оруденения россыпеобразующей золотокварцевой формации, площадь узла представляет интерес на поиски новых россыпей золота в первую очередь в долинах р. Куртах и руч. Расторгуев.

Каларский узел перспективен на выявление рудных месторождений золотокварцевой формации с богатыми легкообогатимыми рудами. В первую очередь нуждаются в доизучении фланги и глубокие горизонты месторождений Ледяное и Скалистое. Кроме того, необходима постановка поисково-оценочных работ на рудопроявлениях Арбагастах и Студенческое. Ввиду наличия в пределах узла золотого оруденения россыпеобразующих формаций, имеются перспективы выявления новых россыпей золота в верховьях р. Илинъ-Сала, а также ручьях Охот, Охот Малый и Кумакангра.

Сологу-Чайдахский узел перспективен на выявление месторождений золотосульфидно-кварцевой и золото-серебро-полиметаллической формаций. Наибольший интерес представляет доизучение флангов и глубоких горизонтов золотосульфидно-кварцевого месторождения Колчеданный Утес. На поиски золото-серебро-полиметаллической формации перспективно Караялахское рудное поле, включающее рудопроявления Караялах-1, Караялах-2, Караялах-3 и Караялахское. Новые небольшие россыпи золота прогнозируются в верховьях р. Купури и ее левых притоков — руч. Эмата, Бургален и Инагли Верхняя. Основанием является присутствие в бассейне указанных водотоков ряда рудопроявлений золота.

**Обсуждение результатов.** В северной части Приамурской провинции выделены Северо-Становая (разделенная на Южную и Северную подзоны) и Южно-Якутская металлогенические зоны. Металлогеническим зонам отвечают крупные структурно-вещественные комплексы пород. Так, Северо-Становая зона представлена Северо-Становым вулканическим поясом. Выделение Южной и Северной подзон определяется наличием двух ветвей вулканического пояса, отличающихся глубинным строением основания вулканического пояса по геофизическим данным. Южно-Якутской металлогенической зоне отвечает южная окраина Алданского геоблока, ограниченная с юга Становым региональным разломом. В Северо-Становой зоне расположено 17 рудно-россыпных узлов, в том числе в Южной подзоне — 11, в Северной — 6. В Южно-Якутской металлогенической зоне находится 16 рудно-россыпных узлов.

Рудно-россыпным узлам чаще всего отвечают блоки метаморфических пород, гранитоидные купольные структуры, крупные интрузии основного и ультраосновного состава архейского возраста, подвергнутые тектономагматической активизации в мезозое, вулканические, вулканоплутонические и интрузивно-купольные структуры, иногда части гранитоидных интрузий поздне-мезозойского возраста. Рудно-россыпные узлы, представленные вулканическими и вулканоплутоническими структурами чаще встречаются в Северо-Становой металлогенической зоне, чем в Южно-Якутской.

В рудно-россыпных узлах рассматриваемой части провинции находятся месторождения рудного золота Бамское и Колчеданный Утес золотосульфидно-кварцевой формации, Скалистое и Ледяное золотокварцевой формации, десятки и сотни рудопроявлений золотокварцевой, золотосеребряной, золотосульфидно-кварцевой, золотосульфидной и золото-медно-молибден-порфиновой формаций, а также рудопроявления скарновой группы и золотоносных конгломератов. Добыча рудного золота производилась в небольшом количестве на месторождении Бамское и в процессе разведки на месторождении Колчеданный Утес. Всего добыто 0,546 т золота.

Рудное золото месторождений и рудопроявлений золотокварцевой формации преимущественно свободное, развивается по трещинкам в кварце и пирите. Величина выделений 0,01–0,9 мм, до 1–2 мм, иногда крупнее. Проба его на месторождении Ледяное высокая (909–937 ‰), на рудопроявлениях Штыкжакского узла — 877–912 ‰, Сугджарского узла от 700 до 827 ‰, Бомнакского узла меняется в широких пределах от 700 до 859 ‰. Руды месторождений золотосульфидно-кварцевой формации содержат тонкое и мелкое золото, проба которого варьирует в пределах 730–952 ‰ (месторождение Бамское) и 780–990 ‰ (Колчеданный Утес). В рудопроявлениях золотосеребряной формации золото тонкое и пылевидное. Проба его на рудопроявлениях Бомнакского узла 622–640 ‰, Мультугинского — 483–588 ‰, Верхне-Брянтинского — 470–620 ‰ (электрум).

Многочисленные факты указывают на поздне-мезозойский, большей частью ранне-меловой возраст золотого оруденения северной части провинции. Согласно изотопным определениям абсолютный возраст Бамского месторождения и рудопроявления Дес составляет  $129 \pm 3.6$  млн лет [5], что указывает на ранний мел. Часто золотое оруденение сопровождается дайками и субвулканическими интрузиями кислого и среднего состава мелового или ранне-мелового возраста, иногда оруденение накладывается на эти интрузии и дайки. Некоторые рудопроявления золотоносных скарнов располагаются на контакте гранитоидов тындинско-бакаранского комплекса средне-позднеюрского возраста с мраморами докембрия. Эти геологические факты также определяют поздне-мезозойский возраст золотой минерализации. Золотоносность раннепротерозойских диафоритов и бластомилонитов оценива-



ется большинством исследователей как результат наложения позднемезозойского рудогенеза. Слабая золотоносность раннепротерозойских конгломератов также может быть обусловлена наложенными процессами. Тем не менее в настоящее время нельзя исключить вероятность наличия в северной части Приамурской провинции золотого оруденения более древнего (раннепротерозойского) возраста.

Из россыпей северной части Приамурской провинции добыто 97,2 т золота. Это значительно меньше, чем извлечено из россыпей центральной (900 т) и южной (202 т) частей провинции [6]. В рудно-россыпных узлах Южной подзоны Северо-Становой зоны добыто 40,938 т золота. В узлах Северной подзоны значительно меньше — 15,0 т. Значительно больше золота извлечено из россыпей Южно-Якутской зоны — 41,2 т. Три рудно-россыпных узла северной части провинции отнесены к средне продуктивным. Это Сугдjarский в Южной подзоне Северо-Становой зоны, а также Кабактанский и Верхнетимптонский в Южно-Якутской металлогенической зоне. Остальные — низко продуктивные. От центра провинции к ее периферии наблюдается уменьшение средней продуктивности добычи россыпного золота узлов, от 3,72 т в Южной подзоне Северо-Становой металлогенической зоны до 2,58 т в Южно-Якутской зоне.

Золото в россыпях северной части провинции преимущественно мелкое и средней крупности. Отмечаются самородки весом до 100–127 г. Проба его меняется от 586 ‰ (электрум) до 994 ‰. Но наиболее развито золото с пробой 825–900 ‰, коренным источником которого является в основном оруденение золотокварцевой формации. Реже встречающиеся низкопробное золото и электрум указывают на наличие оруденения золотосеребряной формации. В Южно-Якутской металлогенической зоне доля высокопробного золота в россыпях значительно выше, а низкопробного ниже, чем в россыпях Северо-Становой зоны.

В качестве наиболее перспективных на выявление месторождений рудного и россыпного золота выделены, во-первых, рудно-россыпные узлы средней продуктивности — Сугдjarский, Кабактанский и Верхнетимптонский, а также рудно-россыпные узлы, в пределах которых известны месторождения рудного золота — Бамский, Каларский и Сологу-Чайдахский. К ним присоединен Лапринский узел, сходный по геологическому строению, формационным признакам золотого оруденения, уровню золотодобычи из россыпей и типоморфным особенностям россыпного золота с Бамским.

#### **Выводы**

Изучение металлогенических особенностей северной части Приамурской провинции привело к выделению металлогенических зон, подзон и рудно-россыпных узлов. Рудно-россыпные узлы отличаются по геологическому строению, особенностям золотого оруденения и продуктивности россыпей. Из 33 рудно-россыпных узлов выделены семь (Сугдjarский, Ка-

бактанский и Верхнетимптонский, Бамский, Каларский, Сологу-Чайдахский и Лапринский), наиболее перспективных на выявление новых месторождений рудного и россыпного золота. Надеемся, что изложенный материал привлечет внимание исследователей и спонсоров к этой слабо изученной на рудное золото части Приамурской золотоносной провинции.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Ветлужских, В.Г. Золотоносность Северо-Становой металлогенической зоны (Южная Якутия, Амурская область) / В.Г. Ветлужских // Отечественная геология. — 2007. — № 1. — С. 59–71.
2. Геологическая карта Приамурья и сопредельных территорий. Объяснительная записка. (Л.И. Красный, А.С. Вольский, Пэн Юнбяо и др.). — СПб, Благовещенск, Харбин, 1999. — 135 с.
3. Гравиметрическая карта Амурской области. — СПб.: ВСЕГЕИ, 2013.
4. Смирнов, С.С. Тихоокеанский рудный пояс в пределах СССР / С.С. Смирнов // Природа. — 1946. — № 2. — С. 52–60.
5. Степанов, В.А. Бамское золоторудное месторождение / В.А. Степанов // Геология рудных месторождений. — 2001. — Т. 43. — С. 38–51.
6. Степанов, В.А. Анализ продуктивности месторождений золота Приамурской провинции / В.А. Степанов, А.В. Мельников, В.Г. Моисеенко // ДАН. — 2016. — Т. 470. — № 6. — С. 696–700.
7. Степанов, В.А. О продуктивности рудно-россыпных узлов Приамурской провинции / В.А. Степанов, А.В. Мельников // Разведка и охрана недр. — 2017. — № 1. — С. 8–14.

© Степанов В.А., Мельников А.В., 2018

Степанов Виталий Алексеевич // vitstepanov@yandex.ru  
Мельников Антон Владимирович // anton\_melnikov@mail.ru

УДК 553.491.4

**Бабанский В.Н., Яблоков К.В., Луцаков А.В.,  
Матвейчук А.Т. (ООО «Конверс-Золото»)**

#### **БЛАГОРОДНО-МЕТАЛЛЬНОЕ ОРУДЕНЕНИЕ МИХАЙЛОВСКОГО РУДНОГО УЗЛА КМА**

*Обобщены сведения о попутной минерализации золота в железных рудах Михайловского ГОКа и новые данные о прогнозных ресурсах золота, платины и палладия по категориям  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$  как в балансовых железных рудах, так и за пределами контура подсчета запасов. Сделан вывод о том, что в Центральной России на территории КМА существует самостоятельный благородно-металльный рудный район с промышленными ресурсами золота, платины и палладия в едином комплексе с хорошо известными ресурсами железа Курской магнитной аномалии. **Ключевые слова:** ресурсы, благородные металлы, попутная минерализация, Михайловский ГОК.*

Babanskiy V.N., Yablokov K.V., Lushchakov A.V., Matveychuk A.T. (Converse Gold)

#### **PRECIOUS METALS MINERALIZATION OF MIKHAILOVSKY ORE ASSAMBLAGE OF KMA**

*The article summarizes the data regarding accompanying gold mineralization of ferriferous ore of Mikhailovsky Ore Quarry including new data about expected resources of Gold, Platinum and Palladium under  $P_1$ ,  $P_2$  and  $P_3$  categories both with-*