

УДК 553.411 (571.61)

**Мельников Антон Владимирович**

Институт геологии и природопользования ДВО РАН

г. Благовещенск, Россия

E-mail: [Melnikov\\_Anton1972@mail.ru](mailto:Melnikov_Anton1972@mail.ru)

**Степанов Виталий Алексеевич**

Научно-исследовательский геотехнологический центр ДВО РАН

г. Петропавловск-Камчатский, Россия

E-mail: [vitstepanov@yandex.ru](mailto:vitstepanov@yandex.ru)

**Воропаева Елена Николаевна**

Институт геологии и природопользования ДВО РАН

г. Благовещенск, Россия

E-mail: [levorglav@mail.ru](mailto:levorglav@mail.ru)

**Melnikov Anton Vladimirovich**

Institute of Geology and Nature Management FEB RAS

Blagovoshchensk, Russia

E-mail: [Melnikov\\_anton1972@mail.ru](mailto:Melnikov_anton1972@mail.ru)

**Stepanov Vitaly Alekseevich**

Scientific and Research Geotechnological Center of the Far Eastern Branch

of the Russian Academy of Sciences

Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia

E-mail: [vitstepanov@yandex.ru](mailto:vitstepanov@yandex.ru)

**Voropaeva Elena Nikolaevna**

Institute of Geology and Nature Management FEB RAS

Blagovoshchensk, Russia

E-mail: [levorglav@mail.ru](mailto:levorglav@mail.ru)

**ПЕРСПЕКТИВЫ ЗОЛОТОНОСНОСТИ ПИКАНСКОГО РУДНО-РОССЫПНОГО УЗЛА  
ДЖАГДЫ-СЕЛЕМДЖИНСКОЙ МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКОЙ ЗОНЫ  
ПРИАМУРСКОЙ ЗОЛОТОНОСНОЙ ПРОВИНЦИИ**

**PROSPECTS FOR GOLD BEARING OF THE PICAN ORE-PLACER NODE  
OF THE JAGDA-SELEMDZHINSKY METALLOGENIC ZONE  
OF THE PRIAMUR GOLD-BEARING PROVINCE**

*Аннотация. Впервые выделен Пиканский рудно-россыпной узел, расположенный на западном фланге Джагды-Селемджинской металлогенической зоны Приамурской золотоносной провинции. Узел приурочен к зоне Южно-Тукурингского регионального разлома, разделяющей Монголо-Охотский и Амурский геоблоки. Приведено описание проявлений и россыпей золота, а также никеля. Установлено, что золотое оруденение относится преимущественно к золото-сульфидно-кварцевому и скарновому типам, а также к золотоносным конгломератам. Проявления золота требуют дальнейшего изучения.*

*Abstract. For the first time, the Pican ore-placer node was identified, located on the western flank of the Jagdy-Selemdzhinsky metallogenic zone of the Amur gold-bearing province. The node is confined to the zone of the South Tukuringra regional fault separating the Mongolo-Okhotsky and Amur geoblocks. A description is given of the manifestations and placers of gold, as well as the manifestations of nickel. It has been established that gold mineralization refers mainly to gold-sulfide-quartz and scarn types, as well as to gold-bearing conglomerates. The manifestations of gold require further study.*

*Ключевые слова: провинция, металлогеническая зона, рудно-россыпной узел, проявление золота, россыпь.*

*Key words: province, metallogenic zone, ore-placer unit, gold manifestation, placer.*

DOI: 10.22250/20730268\_2023\_101\_132

### Введение

Впервые выделенный нами сравнительно небольшой по размерам и степени золотоносности Пиканский рудно-россыпной узел (РРУ) находится на западном фланге Джагды-Селемджинской металлогенической зоны Приамурской золотоносной провинции. Площадь узла, вытянутого в субширотном направлении, составляет порядка 900 км<sup>2</sup>. На его площади располагаются районный центр г. Зея и Зейская ГЭС. В составе РРУ известен ряд проявлений золота и небольших россыпей. Несмотря на хорошую доступность, золотоносность узла слабо изучена и нуждается в переоценке.

### Геологическое строение Пиканского узла

В геолого-структурном плане Пиканский РРУ приурочен к зоне Южно-Тукурингрского регионального разлома субширотного простирания. Этот разлом разделяет два крупных геоблока – относительно приподнятый Монголо-Охотский, расположенный к северу от него, и относительно опущенный Амурский – к югу (рис. 1).

Южно-Тукурингрский разлом трактуется как «надбазитовый», со смещениями по поверхности протобазальтового слоя. Предполагается, что в мезозое, в период тектоно-магматической активизации региона, Южно-Тукурингрский разлом представлял собой взброс с активным северным крылом [7].

В пределах Монголо-Охотского геоблока развиты вулканогенно-терригенные породы среднего палеозоя, метаморфизованные в фации зеленых сланцев. В низах разреза отмечаются филлиты, метапесчаники, зеленые сланцы, кварциты дугдинской свиты нижнего девона. Они располагаются в северо-восточной части площади узла. Выше по разрезу фиксируются зеленые сланцы, филлиты, кварциты, метапесчаники, мраморизованные известняки туксинской толщи нижнего-среднего девона. Они встречаются в виде узкой прерывистой полосы в западной части площади. Значительную часть площади Монголо-Охотского геоблока занимает трещинной формы Пиканская интрузия, сложенная пестрым набором пород – от габбро, габбро-диоритов, горнблендитов, перидотитов и дунитов до диоритов и кварцевых диоритов пиканского комплекса раннепермского возраста. Южный край интрузии ограничен зоной Южно-Тукурингрского разлома, а северный – субширотно ориентированным надвигом с наклоном в северных румбах.

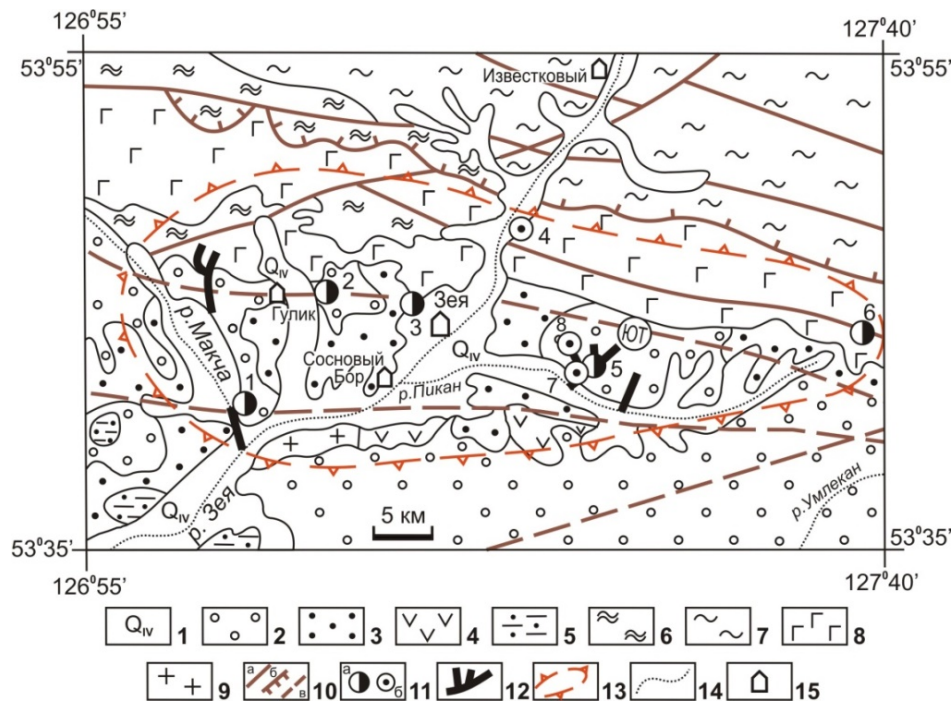


Рис. 1. Пиканский рудно-россыпной узел, геологическое строение по:  
Н.Н. Петрук и др., 2001? с упрощениями^

1 – аллювиальные галечники, валунники, гравийники, пески, суглинки, супеси, глины неоплейстоцен-голоцена; 2 – пески, алевроиты, глины, гравийники, галечники белогорской свиты плиоцен-эоплейстоцена; 3 – глины, алевроиты, каолинсодержащие пески, гравийники, бурые угли Амуро-Зейской серии олигоцен-миоцена; 4 – андезиты, андезибазальты, трахиандезибазальты, трахибазальты галькинской свиты верхнего мела; 5 – песчаники, алевролиты, гравелиты, туффиты, известняки типаринской свиты нижнего карбона; 6 – зеленые сланцы, филлиты, кварциты, метапесчаники, мраморизованные известняки туксинской толщи нижнего-среднего девона; 7 – филлиты, метапесчаники, зеленые сланцы, кварциты дугдинской свиты нижнего девона; 8 – габбро, габбро-диориты, горнблендиты, перидотиты, дуниты, диориты пиканского комплекса нижней перми; 9 – гранодиориты, граниты, диориты, кварцевые диориты урушинского комплекса верхнего карбона-нижней перми; 10 – разломы (а – достоверные, б – надвиги, в – перекрытые рыхлыми отложениями): ЮТ – Южно-Тукурингский; 11 – проявления (а – золота, б – никеля): 1 – Макча, 2 – Корячинское, 3 – Городское, 4 – Зейские Ворота, 5 – Черёмушное, 6 – Пиканское, 7 – Первого ручья, 8 – Черёмушного ручья; 12 – россыпи золота; 13 – контур Пиканского рудно-россыпного узла; 14 – водотоки; 15 – населенные пункты.

Амурский геоблок перекрыт рыхлыми осадками Амуро-Зейской серии олигоцен-миоценового возраста, а также белогорской свиты плиоцен-эоплейстоцена. В южной части Пиканского РРУ наблюдаются два небольших выхода основания Амуро-Зейской впадины. Одно из них сложено андезитами, андезибазальтами, трахиандезибазальтами и трахибазальтами галькинской свиты позднего мела, а второе – гранодиоритами, гранитами, диоритами, кварцевыми диоритами урушинского комплекса верхнего карбона-ранней перми. К юго-западу от контура узла в основании впадины отмечаются песчаники, алевролиты, гравелиты, туффиты и известняки типаринской свиты нижнего карбона.

### Золотое и медно-никелевое оруденение

На площади Пиканского РРУ известны 6 проявлений золота и три – золото- и платиносодержащих медно-никелевых.

**Проявление «Макча»** расположено на левом борту приустьевой части р. Макча, правого притока р. Зея (рис. 2). Оно открыто в 1899 г. В.Д. Рязановым и представлено золотоносными конгломератами с содержанием золота до 11 г/т. В 1933 г. золотопромышленником С.Н. Никифоровым проведено опробование макчинских конгломератов. Район проявления сложен серыми биотитовыми гнейсами с налегающими на них глинистыми сланцами и песчаниками, венчающимися конгломератами. Галька и валуны конгломератов представлены гнейсами, амфиболитом и кварцем. Мощность горизонтов конгломератов – 20-100 м. Содержание золота в конгломератах – 4 золотника 40 долей на 100 пудов породы, т. е. около 20 г/м<sup>3</sup> [4].

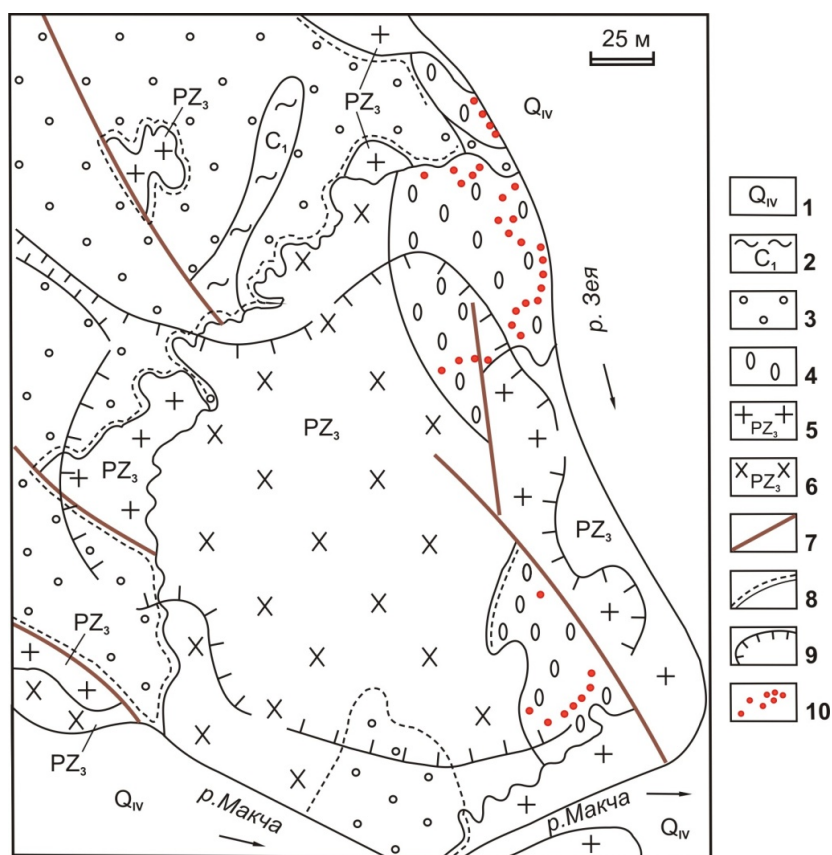


Рис. 2. Схематический план проявления «Макча»:

1 – современные аллювиальные отложения: пески, галечники, гравий, глины, ил (Q<sub>IV</sub>); 2 – сланцы типаринской свиты нижнего карбона; 3 – позднеюрские песчаники, алевролиты, аргиллиты; 4 – «макчинские» конгломераты белогоровской свиты плиоцен-эоплейстоцена; 5-6 – интрузии урушинского комплекса позднего палеозоя: 5 – граниты, гранит-порфиры, 6 – гранодиориты, гранодиорит-порфиры; 7 – разломы; 8 – контактовые роговики; 9 – контур карьера по добыче строительного камня; 10 – места отбора штучных проб конгломератов на пробирный и спектрозолотометрический анализы.

Отрядом лаборатории рудогенеза ИГИП ДВО РАН в 2018 г. при опробовании 21 пробы протолок конгломератов с последующей промывкой на лотке были определены содержания золота – до

375 мг/м<sup>3</sup>. Пробирный анализ в «макчинских» конгломератах показал золото в количестве 0.1–1.5 г/т, в протолочках минералогическим анализом установлено до 1–10 знаков золота на пробу [5]. Возраст золотоносных конгломератов ранее трактовался неоднозначно – от палеозоя до мезозоя. Но, судя по геологической карте [7], это конгломераты белогоровской свиты плиоцен-эоплейстоценового возраста.

**Проявление «Корячинское»** расположено в 5 км к северо-западу от г. Зеи, в долине руч. Корячинского. Оно выявлено в 1986 г. Зейской ПСЭ при геохимическом опробовании делювия. Здесь найдено несколько обломков скарнированного известняка с прожилками окисленных сульфидов и вкрапленностью золота. Пробирным анализом в них установлены содержания Au – 0.3-10 г/т, Ag – 1.0-600.0 г/т, а спектральным анализом – Cu 0.01-1.0%. В 1991 г. при производстве групповой геологической съемки Гармаканской партией установлено, что проявление приурочено к мощному горизонту мраморизованных известняков среди слюдисто-роговообманковых сланцев палеозоя. Среди сланцев обнаружена небольшая интрузия гранодиорит-порфиоров буриндинского комплекса раннего мела [1]. В центральной части горизонта известняки слабо скарнированы. Мощность зон скарнирования 100-120 м, протяженность – до 600 м. Среди скарнированных известняков встречаются редкие тонкие прожилки медной зелени и мелкие гнезда сульфидов. В состав рудных минералов входят: магнетит (0.5-1%), гематит (0.5-1%), борнит (менее 0.5 %), халькозин (1.5-15%), халькопирит (единичные знаки), самородная медь (до 0.1%), малахит (до 0.1%), ковеллин и золото (единичные знаки). Зоны скарнирования местами вскрыты канавами, по которым отобраны штучные и бороздовые пробы. Всего отобрано 54 штучных проб и 150 м бороздовых. В единичных штучных пробах, отобранных из скарноидов, выявлены содержания Au – 1-10 г/т, Ag – 10-1000 г/т, Cu – 0.01-3.0%. В 6 разрозненных бороздовых пробах содержание Au – 0.5-6.0 г/т, Cu – 0.008-0.4%. Образование золотого оруденения скарного типа связывается с внедрением гранитоидов буриндинского комплекса раннего мела [5].

**Проявление «Городское»** расположено на территории городского парка г. Зеи. В котловане при строительстве аттракциона были вскрыты рассланцованные гранодиориты, прорванные дайками кварцевых порфиров. В гранодиоритах выявлена зона окварцевания и пиритизации длиной 25 м и шириной 12 м, в которой отмечаются редкие кварцевые жилы и сетчатое окварцевание. Пробирным анализом установлены содержания золота 0.22-1.75 г/т, серебра – 1-5 г/т. Спектральным анализом установлены содержания попутных элементов: Cu – 0.01-0.03%, Zn – 0.022-0.035%, Pb – 0.01-0.02%, As – 0.01-0.1%. Оруденение золото-сульфидно-кварцевого типа [8].

**Проявление «Черёмушное»** расположено в плотике россыпи по руч. Черемушному, правому притоку р. Пикан (рис. 3). Оно открыто В.Д. Мельниковым в 1995 г. при отборе штучных проб из плотика россыпей руч. Черемушный и Первый, а также из расчисток автодорог вдоль россыпей. Проявление представлено минерализованными зонами (окварцевание, сульфидизация) среди габбро, габбро-диабазов, габбро-диоритов Пиканской интрузии. Простираение зон в основном северо-западное, прослеженная длина до 300 м, мощность – 0.5-2 м. Отобрано 45 штучных проб, из них содержание Au в 10 пробах – 0.1-0.5 г/т, в 27 пробах – 0.5-1 г/т, в 8 пробах – 1.0-5.7 г/т (по данным пробирного анализа). Оруденение золото-сульфидно-кварцевого типа. Необходимо дальнейшее исследование проявления по мере отработки россыпей. Прогнозные ресурсы проявления Черёмушное по категории Р<sub>3</sub> оценены в 5 т, при среднем содержании 3.5 г/т.

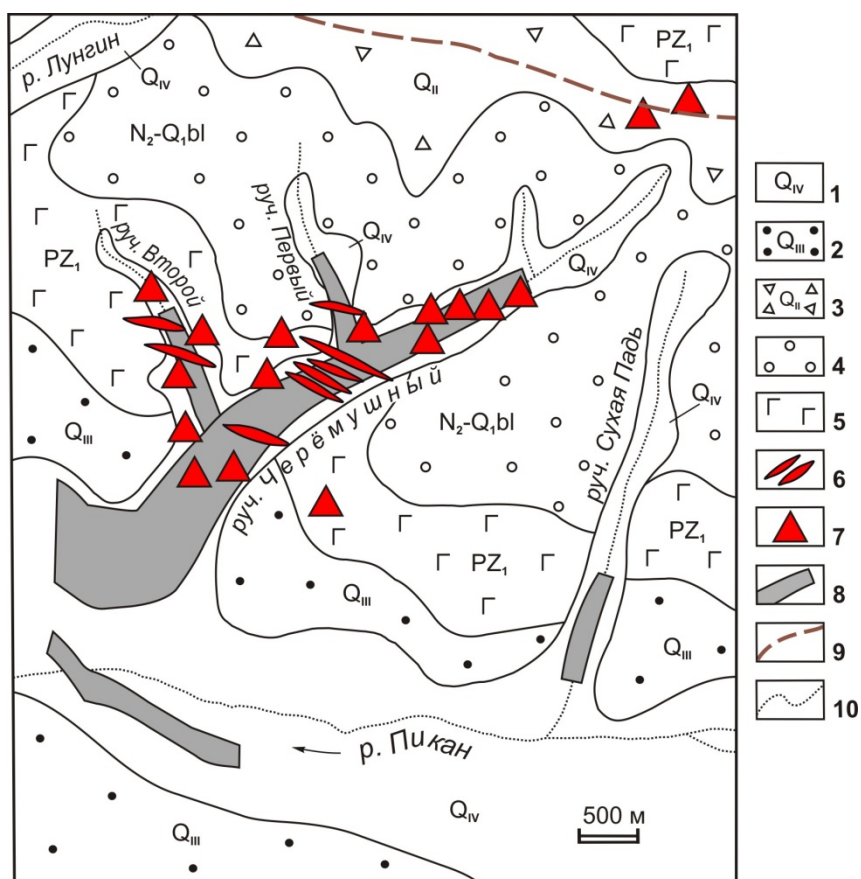


Рис. 3. Рудопоявление золота «Черёмушное»:

1 – современные отложения: галечник, песок, гравий; 2 – верхнечетвертичные отложения: песок, галечник, щебень, супесь, глина; 3 – среднечетвертичные отложения: галечник, валунник, песок, щебень, дресва; 4 – неоген-четвертичные отложения, белогорская свита: песчано-гравийно-галечный материал, песок, алевриты, глины; 5 – раннепалеозойские интрузии пиканского комплекса: габбро, габбро-диабазы, габбро-диориты; 6 – минерализованные зоны окварцевания и сульфидизации; 7 – штучные пробы с содержанием золота более 1 г/т; 8 – россыпи золота; 9 – автодорога Зей – Снежногорский; 10 – водотоки.

**Проявление «Пиканское» («Верхнепиканское»)** расположено в водораздельной части рек Пикан, Умлекан и Алгая. Оно открыто в 1964 г. при проведении геологической съемки масштаба 1:200000. вмещающие породы представлены кварцевыми диоритами раннемелового возраста. Породы местами пиритизированы и окварцованы. Золотое оруденение представлено минерализованной зоной пиритизации небольших размеров среди кварцевых диоритов. В двух штучных пробах содержание золота 1.6 и 1.8 г/т (химический анализ). Рудные минералы – пирит; нерудные – кварц. Оруденение отнесено к золото-сульфидно-кварцевому типу [8].

**Проявление «Зейские Ворота»** расположено в 6 км севернее г. Зеи. Открыто в 1934 г. Г.В. Холмовым. Представлено линзами никеленосного пирротина мощностью до 1 м. Содержания Ni в рудах достигает 0.25%, ему сопутствует Co в количестве 0.01% [2]. В геологическом строении проявления принимают участие докембрийские мраморы, инъецированные интрузиями основных пород (габбро-диабазы). Основные породы в свою очередь прорваны щелочными сиенитовыми порфирита-

ми. На контакте с интрузиями мраморы превращены в скарны. На площади проявления развиты также серпентиниты. В них расположены три жилы никеленосного пирротина и одна асбестовая жила. Мощность одной из пирротиновых жил – до 1.1 м, книзу и кверху жила выклинивается. В габбро-диабазам отмечаются полосы, обогащенные пирротинном, пиритом, магнетитом и халькопиритом. Никель встречен в виде мельчайших зерен пентландита в пирротине. В трех образцах из пирротиновых жил содержание Ni 0.5–0.75% [11].

Выполнены спектральные анализы из проб серпентинитов, асбеста и пирротина [3]. Жила пирротина дала следующие содержания (%): Fe – 10, Mn – 1–10, Ni – 1–10, Co – 0.01–0.1, Ti – 0.1–1, Cr – 0.1–1, Cu – 0.01–0.1, Zn – 0.1–1, Pt – 0.001–0.01; жила асбеста: Fe – 1–10, Mn – 0.1–1, Ni – 0.001–0.01, Ti – 0.1–1, Cr – 0.001–0.01, Cu – 0.001–0.01; серпентинит: Fe – 10, Mn – 0.1–1, Ni – 0.01–0.1, Ti – 1–10, Cr – 0.01–0.1, Cu – 0.001–0.01. Химическим анализом в трех пирротиновых жилах установлены содержания (%): 1) жила 1: Ni – 0.42, Co – 0.086, Cr – 0.85; 2) жила 2: Ni – 0.55, Co – 0.098, Cr – 1.24; 3) жила 3: Ni – 0.61, Co – 0.047, Cr – 1.18 [10].

**Проявление ручья Черёмушного** расположено в долине одноименного водотока, правого притока р. Пикан, в 7 км юго-восточнее г. Зеи. Вмещающие породы представлены габбро-диабазами и диабазам. Медно-никелевое (с золотом и платиноидами) оруденение представлено горизонтами зеленых сланцев по габбро-диабазам с сульфидной вкрапленностью. Атомно-абсорбционным анализом в штучных пробах установлены содержания: Pd – 0.01–0.17 г/т, Pt – 0.22–1.65 г/т, Rh – 0.007–0.015 г/т, Os – 0.009–0.12 г/т, Ru – 0.010–0.018 г/т, Ir – 0.004–0.06 г/т, Au – 0.05–0.56 г/т, Ag – 1.1–2.7 г/т. Спектральный анализ показал содержания: Ni – 0.025–1.2%, Cu – 0.07–3.2%, Co – до 0.015%, S – 0.22–2.3%. Сульфидные минералы представлены пирротинном, пиритом, халькопиритом, пентландитом, малахитом и блеклой рудой.

**Проявление ручья Первого** расположено в долине одноименного водотока, правого притока руч. Черёмушного, в 7 км юго-восточнее г. Зеи. Вмещающие породы представлены в основном диабазам. Медно-никелевое (с золотом и платиноидами) оруденение представлено горизонтами зелено-каменных пород по диабазам с сульфидной вкрапленностью. Атомно-абсорбционным анализом в штучных пробах установлены содержания: Pt – 0.58–1.1 г/т, Pd – 0.15–0.28 г/т, Au – 0.05–0.24 г/т. Спектральный анализ показал содержания: Ni – 0.025–0.45%, Cu – 0.07–1.0%, Co – 0.007–0.03%, S – 0.22–0.8%. Сульфидные минералы представлены пирротинном, пиритом и халькопиритом.

### Россыпные месторождения

Небольшие россыпи расположены на южной и западной окраинах узла, в бассейне р. Пикан и руч. Еловый – левого притока р. Макча. На 01.01.2022 г. здесь добыто немногим более 1.7 т золота (таблица). Золото в россыпях преимущественно мелкое, от 0.1 до 0.8 мм, в россыпях руч. Еловый и Зенон – до средней крупности. По форме оно большей частью пластинчатое, иногда с загнутыми краями, лепешковидное, редко имеет кристаллические формы. Окатанность его – от слабой до хорошей. Золото практически однородно по пробе, которая колеблется от 912 до 954‰ и относится (по классификации Н.В. Петровской) к высокопробному [6]. Минералами-примесями золота в шлиховом концентрате являются преимущественно магнетит и ильменит, реже отмечаются рутил, сфен, монацит и циркон.

## Характеристика россыпей Пиканского рудно-россыпного узла

№ п/п	Россыпи	Добыто, т	Проба Au, ‰	Размер золота, мм	Форма золотин	Степень окатанности	Ассоциирующие минералы
1	Еловый	0,275 Запасы С <sub>1</sub> – 20 кг, забаланс – 5 кг	925 (901-967)	0,1-1,95	Тонкие лепешки, пластинчатое, иногда с согнутыми краями	Хорошо окатанное	Магнетит, ильменит
2	Зенон	0,102	925 (901-967)	0,1-1,95	Тонкие лепешки, пластинчатое, иногда с согнутыми краями	Хорошо окатанное	Магнетит
3	Черемушный	0,776	935-940	0,25-0,8	Пластинчатое, таблитчатое, кристаллическое, иногда с загну- тыми краями	Слабо окатанное	Магнетит
4	Пикан	Запасы С <sub>2</sub> – 0,247	933-954	0,25-0,8	Пластинчатое, лепешковидное, листовидное, тонко листовидное со сглаженными, часто свернутыми краями	Неокатанное, хорошей и совершенной окатанности	Магнетит, ильменит, рутил, сфен, монацит, циркон
5	Сухая Падь	0,021 Запасы С <sub>1</sub> – 21 кг	930	0,15-0,8	Пластинчатое	Хорошо и слабо окатанное	Магнетит, ильменит
6	Второй	0,031	912	0,25-0,75	Пластинчатое, лепешковидное	Хорошо окатанное	Магнетит
7	Первый	0,067	912	0,2-0,8	Пластинчатое	Хорошо окатанное	Магнетит
8	Пикан + Черемушный	0,435 Запасы С <sub>1</sub> – 50 кг	954	0,25-0,8	Пластинчатое, лепешковидное	Хорошо окатанное	Магнетит, ильменит
9	Макча	0,001	920	0,25-0,56	Пластинчатое, лепешковидное	Слабо окатанное	Магнетит, ильменит, рутил, сфен



### Заключение

Впервые выделенный нами Пиканский рудно-россыпной узел расположен на западном фланге Джагды-Селемджинской металлогенической зоны Приамурской золотоносной провинции. Он приурочен к зоне Южно-Тукурингского регионального разлома, разделяющей Монголо-Охотский и Амурский геоблоки. В пределах РРУ известны небольшие россыпи золота, слабо изученные проявления рудного золота и проявление никеля. Золотое оруденение, судя по имеющимся данным, относится преимущественно к золото-сульфидно-кварцевому (проявления *Городское*, *Черёмушное*, *Пиканское*), а также скарновому типу (проявление *Корячинское*), как золотосодержащее – в медно-никелевых проявлениях (*Зейские Ворота*, *Черемушное*, *Первое*). Проявление *Макча* представлено золотоносными конгломератами белогорской свиты. Типоморфные особенности россыпного золота свидетельствуют о наличии в рудах свободного мелкого золота высокой пробы. Медно-никелевые с золотом и платиноидами проявления приурочены в основном к Пиканской интрузии ультраосновных пород и могут представлять геолого-промышленный интерес. Поэтому золоторудные и медно-никелевые (с золотом и платиноидами) проявления требуют дальнейшего изучения.

1. Волкова, Ю.Р., Головизнин, М.П., Любарская, Л.А. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна среднего течения р.Зeya. Отчет Гармаканской партии о результатах групповой геологической съемки масштаба 1:50000, проведенной в 1988-1995 гг. – Благовещенск: ГГП «Амургеология», 1995. – 493 л., 123 л. гр. пр.
2. Геология СССР, Т. XIX – Хабаровский край и Амурская область. Полезные ископаемые. – М.: Недра, 1976. – 271 с.
3. Залеев, Д.З. Отчет о результатах проверки заявок на Дальнем Востоке в 1949 г. (цветные и редкие металлы, колчеданные руды, железные руды, глины, слюда, уголь, нефть). – Хабаровск: ДВГУ, 1950. – 44 с., 1 гр. пр.
4. Лазарев, А.З., Пиотровский, М.В., Славин, В.М. и др. Геология, геоморфология и золотоносность северной части Зее-Буреинского амфитеатра. – М.: НИГРИЗолото, 1951. – 200 с.
5. Остапенко, Н.С., Мельников, А.В., Эйриш, Л.В. и др. Отчет о НИР «Условия локализации и особенности формирования благороднометалльных месторождений юго-восточной части Центрально-Азиатского Подвижного пояса (Приамурье, Приморье)». – Благовещенск: ИГиП ДВО РАН, 2020. – 120 с.
6. Петровская, Н.В. Самородное золото. – М.: Недра, 1973. – 347 с.
7. Петрук, Н.Н., Беликова, Т.В., Дербеко, И.М. Геологическая карта Амурской области. Масштаб 1:500000. – Благовещенск: ФГУГП «Амургеология», 2001. – 236 с., 20 гр. пр.
8. Плотников, И.А., Мариненко, Э.О., Шейкашева, В.Т. Металлогеническая карта Хабаровского края и Амурской области (олово, золото) масштаба 1:500000. – Хабаровск: ДВТГУ, 1979. – 507 с., 22 гр. пр.
9. Сержников, А.Н., Волкова, Ю.Р., Яшнов, А.Л. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1000000. Серия Дальневосточная. Лист N-52. Объяснительная записка. – Зея – СПб.: ФГУП «ВСЕГЕИ», ФГУГП «Амургеология», 2007. – 330 л., 5 гр. пр.
10. Степанов, В.А., Мельников, А.В. Никеленосность Верхнего Приамурья. – Владивосток: Дальнаука, 2010. – 217 с.
11. Холмов, Г.В. Отчет Зейской геохимической экспедиции за 1933-1934 гг. – Л.: Ломоносовский институт, 1934. – 233 с.