

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ,  
МЕТОДИКА ИХ ПОИСКОВ И РАЗВЕДКИ

УДК 553.411 (571.61)

*В.А. СТЕПАНОВ<sup>1</sup>, А.В. МЕЛЬНИКОВ<sup>2</sup>, В.И. ГВОЗДЕВ<sup>3</sup>*

**ПЕРСПЕКТИВЫ ЗОЛОТОНОСНОСТИ СОЛОВЬЕВСКОГО  
РУДНО-РОССЫПНОГО УЗЛА (АМУРСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

Рассмотрены геологическое строение и золотоносность Соловьевского рудно-россыпного узла Приамурской золотоносной провинции. Показано, что рудно-россыпному узлу отвечает интрузивно-купольное поднятие мезозойского возраста. В его пределах находится Кировское золоторудное месторождение и богатые россыпи, из которых добыто около 200 т золота. Определены основные закономерности размещения золотого оруденения и россыпей. Типоморфные особенности самородного золота указывают на то, что основная масса россыпей образована за счёт оруденения золотосульфидно-кварцевой формации. Кировское месторождение отнесено к золотовисмутловому жильному типу золотосульфидно-кварцевой формации. Определён изотопный Rb-Sr возраст золотого оруденения в интервале 131–126 млн. лет.

Ключевые слова: провинция; рудно-россыпной узел; золото; месторождение; россыпь.

Соловьевский рудно-россыпной узел расположен на восточном фланге Янканской металлогенической зоны Приамурской золотоносной провинции [13]. Он находится в месте сближения Алдано-Станового и Амурского геоблоков с зажатой между ними узкой пластиной Монголо-Охотской складчатой области, которую ограничивают Северо-Тукурингский и Южно-Тукурингский глубинные разломы (рис. 1). Отмечалось, что Соловьевскому узлу отвечает сводовая часть очаговой купольной структуры [4], интрузивно-купольная структура центрального типа [8] или тектоно-магматическая структура центрального типа [6].

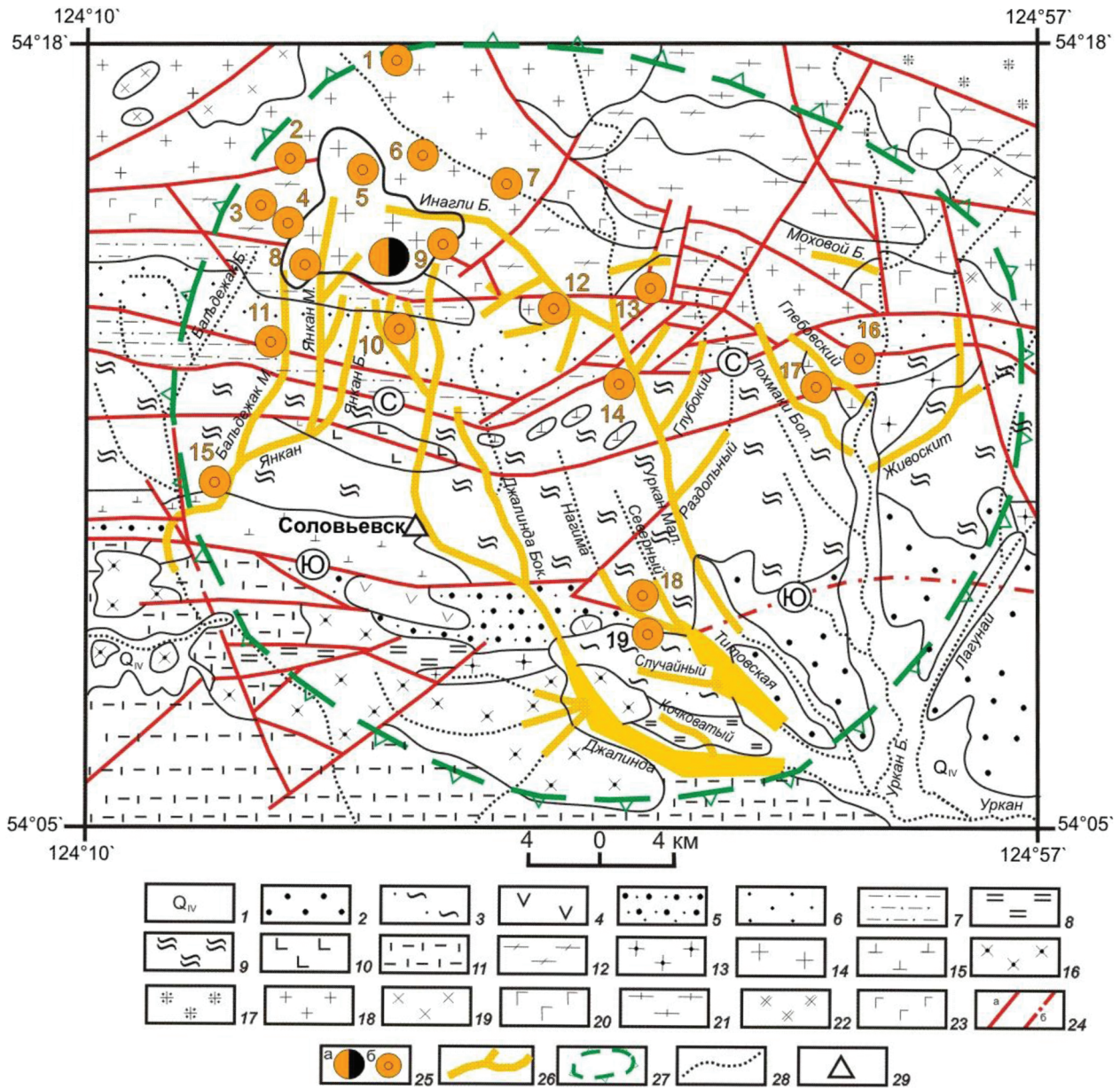
**Геологическое строение узла**

Наиболее древними стратифицированными образованиями являются гнейсы и кристаллические сланцы с прослоями биотитовых гранатсодержащих гнейсов и линзами амфиболитов ирмакитской свиты нижнего архея. Они развиты в виде отдельных, вытянутых в субширотном направлении блоков в северной части узла в пределах Алдано-Станового геоблока. Далее следуют песчаники, гравелиты, алевролиты и кварциты омутнинской свиты силура. Они занимают значительную часть на юге

узла — Амурский геоблок. Отдельные небольшие блоки сложены песчаниками, алевролитами, туфо-алевролитами и известняками с обильной морской фауной большеверской свиты нижнего девона [9].

Вулканогенно-осадочные отложения среднего палеозоя, метаморфизованные в фации зелёных сланцев, развиты в пределах пластины Монголо-Охотской складчатой области в центре узла. Они представлены метапесчаниками, метаалевролитами, зелёными сланцами, кварцитами и мраморами. Среди них выделяют метабазалты, меденосные метабазалты, метадолериты, метатифы базальтов шахтаунской толщи среднего палеозоя.

Мезозойские осадочные и вулканогенно-осадочные образования выполняют две впадины. Краевые части Стрелкинской впадины, трассирующей зону Северо-Тукурингского глубинного разлома, выполнены песчаниками и алевролитами долохитской свиты средней юры. Центральная часть впадины заполнена конгломератами, песчаниками и алевролитами стрелкинской свиты позднеюрско-раннемелового возраста. Меньшая по размерам Крестовская впадина вытянута вдоль Южно-Тукурингского разлома. Основная её часть выполнена конгломератами, гравелитами и песчаниками крестовкинской свиты нижнего мела.



**Рис. 1.** Соловьёвский рудно-россыпной узел, по [9] с упрощениями: 1 – пески, галечники, глины квартера, 2 – пески с гравием и прослоями глин, галечники каолинизированные сазанковской свиты миоцена, 3 – глины, алевролиты, прослои бурого угля, пески кивдинской свиты палеоцена, 4 – трахиандезиты, трахиандезибаазальты, их туфы моховой толщи верхнего мела, 5 – конгломераты, гравелиты, песчаники крестовкинской свиты нижнего мела, 6 – конгломераты, песчаники, аргиллиты стрелкинской свиты верхней юры – нижнего мела, 7 – песчаники и алевролиты долохитской свиты средней юры, 8 – песчаники, алевролиты, известняки большеверской свиты нижнего девона, 9 – метапесчаники, метаалевролиты, зелёные сланцы, кварциты, мрамора нерасчлененных отложений среднего палеозоя, 10 – metabазальты, меденосные metabазальты, метадолериты шахтаунской толщи среднего палеозоя, 11 – песчаники, гравелиты, кварциты омутнинской свиты силура, 12 – гнейсы, кристаллические сланцы, линзы амфиболитов ирмакитской свиты нижнего архея, 13 – гранит-порфиры, граниты буриндинского комплекса нижнего мела, 14 – граниты, гранодиориты верхнеамурского комплекса нижнего мела, 15 – габбро, габбронориты, монцогаббро пиканского комплекса нижней перми, 16 – габбро, монцогаббро, габбродиориты урушинского комплекса верхнего палеозоя, 17 – гранодиориты, граниты худачинского комплекса среднего палеозоя, 18 – граниты позднеостанового комплекса нижнего протерозоя, 19 – диориты позднеостанового комплекса нижнего протерозоя, 20 – габбронориты, нориты, габбро, троктолиты лукиндинского комплекса нижнего протерозоя, 21 – плагиограниты, гнейсовидные граниты древнеостанового комплекса нижнего архея, 22 – кварцевые диориты токсско-алгоминского комплекса нижнего архея, 23 – метаморфизованные габбро, габбро-амфиболиты, редко пироксениты, горнблендиты нижнего архея, 24 – разломы (а – достоверные, б – проходящие под аллювием), 25 – Кировское золоторудное месторождение (а), рудопроявления золота (б) (1 – Утанак, 2 – Александровское, 3 – Бальдежакское, 4 – Западное, 5 – Приискское, 6 – Старательское, 7 – Южное, 8 – Янкан Бол., 9 – Северное, 10 – Ивановское, 11 – Бальдежак Мал., 12 – Кашинское, 13 – Малоурканское, 14 – Муромское, 15 – Янканское, 16 – Глебовское, 17 – Лохмаки Бол., 18 – Комель, 19 – Маристое), 26 – россыпи золота, 27 – контур рудно-россыпного узла, 28 – водотоки, 29 – населённые пункты

Выше залегают трахиандезиты, трахиандезибаазальты и туфы моховской толщи верхнего мела.

Палеоценовые отложения кивдинской свиты, представленные глинами, алевролитами с прослоями бурого угля и песка, ограниченно развиты на юго-восточном фланге узла, на левом борту р. Джалинда. Кроме того, на юго-восточном фланге узла присутствуют пески с прослоями глин и галечников сазанковской свиты миоцена. В долинах рек развиты аллювиальные галечники, пески и глины квартера.

Интрузивные образования занимают около 30 % площади узла, располагаясь главным образом по его периферии. Наиболее древние — интрузивы раннеархейского возраста в северной части узла в пределах Алдано-Станового геоблока: трещинные интрузии метаморфизованных габбро, габбро-амфиболитов и перидотитов, небольшие интрузивы кварцевых диоритов токсско-алгоминского комплекса, а также плагиограниты и гнейсовидные граниты древнестанового комплекса.

Раннепротерозойский возраст имеют небольшие интрузии габброноритов, норитов, габбро и троктолитов лукиндинского комплекса в северо-восточной части площади, диоритов позднестанового комплекса на северо-западном фланге узла, а также крупная интрузия позднестановых гранитов на севере.

Диориты урушинского комплекса позднего палеозоя слагают ряд интрузий в южной части площади в пределах Амурского геоблока. Раннепермские габбро, габбронориты и монцогаббро пиканского комплекса слагают крупную трещинную интрузию, залечивающую зону Южно-Тукурингского разлома. Кроме того, эти породы образуют ряд небольших интрузий севернее, в зоне влияния Северо-Тукурингского разлома.

Мезозойский этап интрузивной деятельности начинался с внедрения крупной Джалиндинской интрузии гранитов и гранодиоритов верхнеамурского комплекса нижнего мела в северной части узла. Интрузия прорывает метаморфические и интрузивные образования докембрия, а также среднеюрские отложения Стрелкинской впадины, а небольшой сателлит интрузии внедрён в верхнеюрско-нижнемеловые отложения той же впадины. Малые интрузии гранитов и гранит-порфиров буриндинского комплекса раннего мела зафиксированы в южной и восточной частях узла. Широко развиты дайки диоритовых порфиритов и гранодиорит-порфиритов раннего мела.

Соловьевский рудно-россыпной узел расположен на сочленении трёх крупных геоблоков (Алдано-Станового, Монголо-Охотского и Амурского), разделённых зонами Северо-Тукурингского и Южно-Тукурингского глубинных разломов. В зонах разломов в мезозойское время были сформированы впадины, в плане линзовидной формы, —

Стрелкинская в зоне Северо-Тукурингского разлома и Крестовская в зоне Южно-Тукурингского. Стрелкинская впадина выполнена терригенными отложениями среднеюрского и позднеюрского-раннемелового возрастов, а Крестовская более молодыми терригенными образованиями раннего мела и вулканитами позднего мела. Весьма вероятно, что образование верхней части Стрелкинской и Крестовской впадин, как компенсирующих структур, тесно связано с формированием интрузивно-купольной структуры узла начиная с поздней юры и заканчивая поздним мелом. Существенное значение для определения интрузивно-купольной структуры узла имеют дешифрирующиеся кольцевые и радиальные разломы. Радиальные разломы делят купольную структуру узла на секторные блоки.

Площади узла отвечает знакопеременное преимущественно отрицательное магнитное поле с отдельными субширотно вытянутыми аномалиями до -200 нТл. На этом фоне наблюдаются редкие положительные аномалии изометричной или слабо вытянутой формы. На гравиметрической карте Соловьевский узел выражен градиентной зоной поля силы тяжести, на фоне которой на северо-западном фланге узла отчетливо выделяется изометричной формы отрицательная аномалия интенсивностью до -10 мГал, которой отвечает Джалиндинская интрузия гранитного состава. Кроме того, через южную часть узла в широтном направлении проходит ряд положительных аномалий, интенсивностью до +40 мГал, которым отвечают интрузии пиканского комплекса основного состава [6].

По данным интерпретации результатов донного опробования масштаба 1:200 000 [2], Соловьевскому узлу отвечает геохимическое поле Au-W-Vi специализации, перспективное на оруденение золоторедкометалльного типа. В целом Соловьевскому рудно-россыпному узлу отвечает интрузивно-купольное поднятие, сформированное в позднем мезозое.

### Золотое оруденение

Золотое оруденение развито в пределах узла неравномерно. Наиболее рудоносен северо-западный секторный блок, в пределах которого известно Кировское золоторудное месторождение и ряд рудопроявлений золота.

*Кировское золоторудное месторождение* расположено в истоках р. Джалинда. В геоструктурном плане оно приурочено к пересечению Джалиндинской интрузией гранитов и гранодиоритов верхнеамурского нижнемелового комплекса терригенных толщ Стрелкинской приразломной впадины. Месторождение открыто в 1884 г. Верхне-Амурской золотопромышленной компанией и эксплуатировалось отдельными предпринимателями. В 1930—1931 гг. переразведано, после чего началась добыча золота Соловьевским приисковым управлением

треста «Амурзолото» [11]. С 1934 по 1961 гг. добыто около 9,4 т золота при среднем его содержании в руде 8,5 г/т. В настоящее время месторождение находится на стадии доизучения.

Оруденение представлено золотоносными кварцевыми и сульфидно-кварцевыми жилами и жильно-прожилковыми зонами, приуроченными к южным эндо- и экзоконтакту Джалиндинской гранитоидной интрузии (рис. 2). Большинство исследователей формирование Кировского месторождения генетически связывают с внедрением Джалиндинской интрузии верхнеамурского комплекса

раннего мела. Но рудоносной системой служит пучок даек диоритовых порфириров и гранодиорит-порфириров раннего мела и генетически связанных с ними золотоносных кварцевых и сульфидно-кварцевых жил субширотного и северо-восточного направлений. Эпицентр даек и рудных тел находится в истоках руч. Правый Джалинда, на южной окраине Джалиндинского массива.

На месторождении известно, по разным источникам, от 310 до 500 золоторудных жил, из которых разведана 71, эксплуатировалась на золото 31 жила [4]. Рудные тела совпадают с золотосульфид-

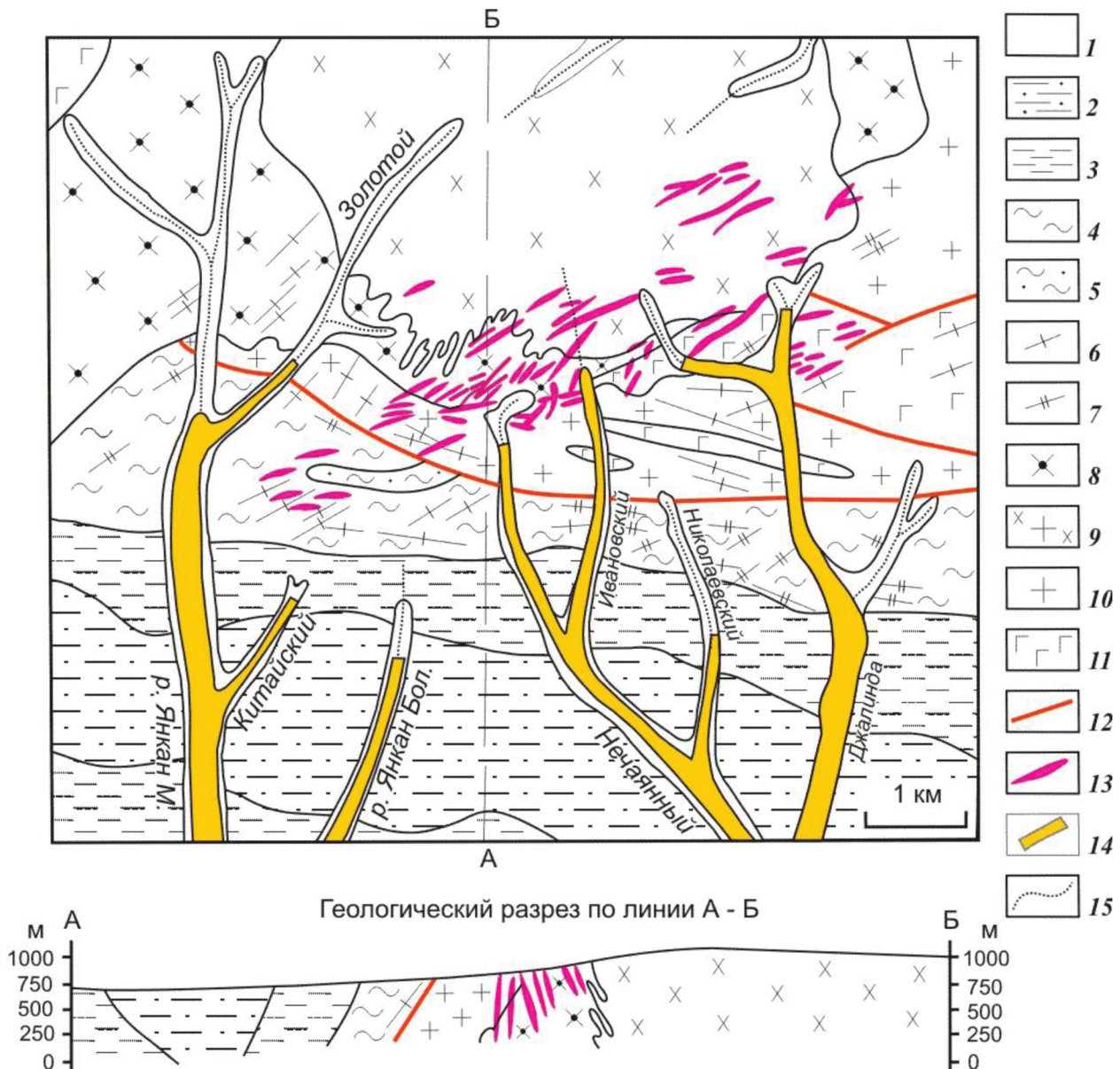


Рис. 2. Кировское золоторудное месторождение [7]: 1 – аллювиальные пески, галечники, гравий голоцена, 2 – стрелкинская толща, верхняя пачка: конгломераты и гравелиты с прослоями песчаников и алевролитов, 3 – стрелкинская толща, нижняя пачка: песчаники с прослоями углистых алевролитов, 4 – долохитская толща, верхняя пачка: песчаники и алевролиты с прослоями туфогенных конгломератов, гравелитов и туфов риодацитов, 5 – долохитская толща, нижняя пачка: песчаники и углистые алевролиты, 6 – дайки диоритовых порфириров нижнего мела, 7 – дайки гранодиорит-порфириров нижнего мела, 8 – гранодиориты второй фазы верхнеамурского комплекса нижнего мела, 9 – кварцевые монзониты и кварцевые диориты первой фазы верхнеамурского комплекса нижнего мела, 10 – граниты и гранодиориты верхнего архея, 11 – габбро, габбро-анортозиты, анортозиты нижнего архея, 12 – разломы, 13 – золоторудные жилы, 14 – россыпи золота, 15 – водотоки

но-кварцевыми жилами субширотного простирания и малосульфидными золотокварцевыми жилами северо-восточной ориентировки. Золотосульфидно-кварцевые жилы и жильно-прожилковые зоны расположены преимущественно в южной части месторождения. Они сложены кварцем, карбонатами, серицитом и сульфидами, количество которых нередко достигает 10–15%. Среди них преобладают сфалерит, галенит и халькопирит. Золото мелкое и тонкое, проба 864–850‰. Околорудные изменения представлены березитизацией и аргиллизацией.

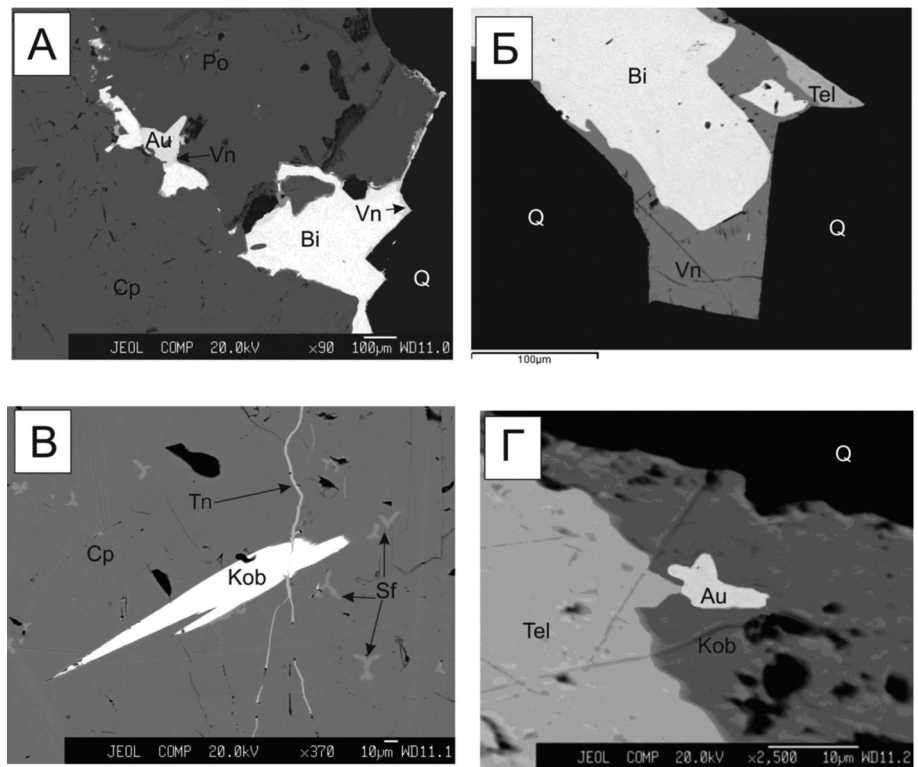
Во вторую группу входят основные рудные тела — протяженные (400–650 м), прослеженные на глубину до 350 м кварцевые жилы мощностью от 0,1–0,3 до 3–4 м. Околорудные изменения представлены березитизацией. Из жильных минералов преобладает кварц, менее развиты карбонаты, полевой шпат и серицит. Среди рудных минералов, количество которых достигает 3–5%, преобладают пирит, арсенопирит, висмутин, халькопирит и золото. Реже встречаются сфалерит, галенит, блёклые руды, магнетит, буланжерит, молибденит, шеелит и самородный висмут. Золото свободное, крупных размеров, нередко встречаются самородки массой до 10–15 г, проба высокая (924–953‰) [3].

При исследованиях состава руд месторождения В.И. Гвоздевым предложена схема трехстадийной последовательности формирования золотосодержащих минеральных ассоциаций в рудах Кировского месторождения. В первую стадию отлагались шеелит-сульфидно-кварцевые агрегаты минералов, среди которых можно выделить молибденит-шеелит-кварцевую и шеелит-халькопирит-кварцевую ассоциации. Во вторую стадию формировались сульфидно-кварцевые агрегаты, представленные пирит-арсенопирит-кварцевой, халькопирит-карбонатно-кварцевой и золотовисмутин-кварцевой ассоциациями. В третью стадию формировались жилы и микропрожилки с Cu-Ni и Sb-Co минерализацией. Они представлены пентландит-халькопирит-кварцевой и арсенопирит-глаукокодот-кварцевой ассоциациями. Взаимоотношение отдельных минералов показано на рис. 3. Самородное золото на Кировском месторождении представлено тремя генерациями. Пер-

вая, высокопробная, генерация самородного золота (проба более 900‰) наиболее распространена в рудах месторождения и пространственно ассоциирует с ранней висмут-теллуридной минерализацией. Вторая генерация золота (проба от 750 до 850‰) приурочена к халькопирит-блеклорудной минерализации. Третья, наиболее низкопробная (проба менее 700‰), генерация самородного золота установлена только в рудах с Co-Ni-Cu-Ag-Sb минерализацией.

Месторождение отнесено к золотовисмутовому жильному типу золотосульфидно-кварцевой формации. Наличие на месторождении нескольких сотен золоторудных жил с крупным золотом является важным фактором россыпеобразования.

Возраст золотого оруденения определён Rb/Sr методом по рудосопровождающим минералам (серицит, кальцит) продуктивных стадий минерализации в лаборатории изотопной геологии ВСЕГЕИ на масс-спектрометре МИ-1201Т. Образцы для исследования были отобраны нами по жилам № 232, Немецкой и Толстой. Графики изохрон вычислены по программе ИЗОПЛОТ (рис. 4). Изохроны рудосопровождающих минералов лежат в интервале



**Рис. 3.** Характерные взаимоотношения минералов в рудах Кировского месторождения, снимки в отраженных электронах (фото В.И. Гвоздева): А — шеелит-кварцевые жилы, вкрапленники висмутовых минералов и самородного золота по границе зерен пирротина и халькопирита, вокруг висмутовых минералов каёмки с глаукокодотом и ульманитом; Б — шеелит-кварцевые жилы, сростания самородного висмута с висмутинном и Se-содержащим сульфотеллуридом выполняющим интерстиции зёрен кварца; В — халькопирит-кварц-карбонатные жилы. Халькопирит со звездчатой вкрапленностью сфалерита и микропрожилком теннантитового состава, который пересекается пластинкой кобеллита; Г — халькопирит-кварц-карбонатные жилы, сростания кобеллита с тетрадимитом и самородным золотом; Po — пирротин, Sf — сфалерит, Kob — кобеллит, Tel — сульфо-теллурид, Tn — теннантит, Bi — самородный висмут, Vn — висмутин, Au — самородное золото, Q — кварц

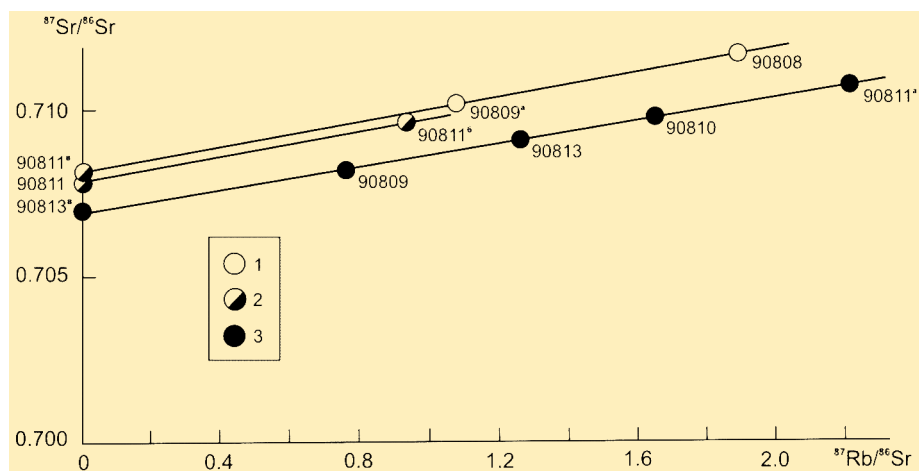


Рис. 4. Графики Rb-Sr изохрон рудосопровождающих минералов Кировского месторождения [8]: 1 – ранняя, 2 – средняя, 3 – поздняя стадии минералообразования

131–126 млн. лет. Средний возраст равен 128,3 млн. лет, что отвечает готеривскому веку раннего мела [8]. Этот возраст практически совпадает с изотопным возрастом пород Джалиндинского гранитного интрузива, определённым U-Pb методом по цирконам —  $125,44 \pm 0,69$  млн. лет [1], а также K/Ar методом — 117–135 млн. лет [10].

Государственным балансом на 1.01.2009 г. учтены запасы золота Кировского месторождения категории  $C_1$  409 кг, категории  $C_2$  2323 кг, забалансовые запасы в количестве 821 кг. Прогнозные ресурсы золота категории  $P_1$  составляют 10 т при среднем содержании 7 г/т [12].

Кроме Кировского месторождения в северо-западном секторном блоке известен ряд рудопроявлений золотокварцевой и золотосульфидно-кварцевой формаций и единичные представители золотосульфидной и золотомедно-колчеданной формаций. Золотокварцевые рудопроявления установлены как в пределах Джалиндинского гранитоидного массива, так и во вмещающих терригенных породах поздней юры—раннего мела, реже в сланцах среднего палеозоя. Рудопроявления представлены кварцевыми жилами и жильными зонами. Количество рудных минералов не превышает 5%. Среди них преобладают пирит, арсенопирит, висмутин, молибденит и самородное золото. Проба золота на рудопроявлении Западном составляет 821‰. Содержание золота невысокое (1–10 г/т). Золотосульфидно-кварцевые рудопроявления представлены зонами окварцевания, сульфидизации и жильно-прожилковыми зонами. Вмещающими породами служат как гранитоиды Джалиндинской интрузии, так и окружающие интрузию песчаные толщи. Руды золотосульфидно-кварцевого состава. Среди рудных минералов, количество которых нередко достигает 10%, преобладают пирит, висмутин, халькопирит, арсенопирит, галенит, сфалерит, тетрадимит и самородное золото. Содержание золота меняется от 1–5 до 30–40 г/т. Золотомедно-колчеданное рудопроявление

Большой Уркан представлено золотоколчеданными и медно-колчеданными залежами среди сланцев среднего палеозоя. Залежи содержат повышенные концентрации меди (до 5,94%), серебра (до 5–10%) и золота (до 1, редко 16,2 г/т). Оруденение золотосульфидной формации (рудопроявление Южное) представлено сульфидизированными дайками гранит-порфиоров. Среди рудных минералов преобладают пирит, арсенопирит и золото. Содержание золота от 0,4 до 26 г/т.

В северо-восточном секторном блоке известны редкие золотокварцевые, золотосурьмяные и золотортутные рудопроявления. Золотокварцевое рудопроявление Большие Лохмаки представляет собой развалы метаморфических пород с прожилковым и жильным окварцеванием. Содержание золота достигают 2 г/т. Гораздо больший интерес представляет золотосурьмяное Малоурканское рудопроявление. Здесь среди гнейсов и кристаллических сланцев нижнего архея выявлен ряд кварц-антимонитовых и кварц-барит-антимонитовых жил. Среднее содержание сурьмы 3,5%. Содержание золота в рудах 0,8–1,5 г/т. Рудные минералы представлены антимонитом, золотом, галенитом, кинварью, арсенопиритом и пиритом. Золотортутное рудопроявление Глебовское представлено зоной дробления и лиственитизации в серпентинитах. Лукиндинского комплекса нижнего протерозоя. Содержание ртути в рудах достигает 0,03–0,6%, золота 2,0 г/т.

В юго-западном блоке находятся два рудопроявления золотокварцевой и золотосульфидно-кварцевой формации. Они представлены обломками и глыбами окварцеванных и сульфидизированных пород с содержаниями золота до 1–7 г/т среди рыхлых отложений Мадаланской впадины или в отвалах россыпей. В юго-восточном блоке рудопроявления золота не обнаружены.

Таким образом, в пределах Соловьёвского узла наиболее золотоносен северо-западный блок, в

пределах которого расположено Кировское месторождение золотосульфидно-кварцевой формации, а также ряд рудопроявлений преимущественно золото-кварцевой и золотосульфидно-кварцевой формаций. В северо-восточном блоке преобладает оруденение золотосурьмяного и золотортутного геохимических типов. Остальные секторные блоки узла слабо золотоносны.

### Россыпи золота

В Соловьевском рудно-россыпном узле находится самая крупная россыпь Приамурья — Джалиндинская, из которой добыто около 130 т золота. Из россыпей в бассейне р. Малый Уркан извлечено около 40,6 т, бассейна р. Янкан — 25,7 т, р. Большой Уркан — 3,3 т. В целом из россыпей Соловьевского узла добыто 200 т золота, что составляет около 20 % всего золота, извлеченного из россыпей и рудных месторождений Приамурья начиная с 1867 г. [13]. Золото в россыпях узла преимущественно мелкое и тонкое. Проба его колеблется от 899 до 960 ‰, наиболее распространено золото с пробой 925—950 ‰.

Самородки в россыпях встречаются редко, вес самого крупного из них, обнаруженного в россыпи руч. Приисковского, притока р. Малый Уркан составил 400 г. Форма золотин лепёшковидная, пластинчатая, комковидная и чешуйчатая, иногда дендритовидная, губчатая и проволоковидная. Часто наблюдаются сростки золота с кварцем, иногда с сульфидами, кальцитом, полевым шпатом, лимонитом. На золотилах отмечаются плёнки гидроксидов железа и марганца, а также включения кварца. Минералами-спутниками золота являются магнетит, ильменит, гематит, в россыпях бассейна р. Большой Уркан — киноварь.

### Закономерности размещения золотого оруденения и россыпей

Соловьевский узел эродирован неравномерно. Более эродирован северо-западный секторный блок, в котором развито золото-кварцевое и золотосульфидно-кварцевое оруденение средних глубин. Менее эродированным является северо-восточный секторный блок с оруденением золотосурьмяного и золотортутного геохимических типов формаций малых глубин. Золото в россыпях большей частью однообразное — мелкое и высокопробное (925—950 ‰), что свидетельствует о преобладающих однотипных коренных источниках. Ими являются главным образом сотни золото-кварцевых и золотосульфидно-кварцевых жил Кировского месторождения, проба самородного золота которых в большинстве случаев составляет 924—953 ‰, а также ряда золото-кварцевых рудопроявлений, обладаю-

щих свободным золотом высокой пробы. Представители других золоторудных и золотосодержащих типов (золотосурьмяного и золотортутного) вносят небольшой вклад в россыпеобразование. Тем не менее рудный потенциал их нельзя недооценивать.

### Перспективы Соловьевского узла на рудное и россыпное золото

Разработка золотоносных россыпей Соловьевского рудно-россыпного узла началась в 1868 г. До 1886 г. Верхнеамурской компанией было добыто 2500 пудов золота, т.е. около 40 т. По заключению М.М. Иванова, к 1902 г. золотое дело начало клониться к упадку. В связи с выработкой золотоносных площадей, золотопромышленная деятельность ограничивалась одной промывкой старых отвалов и доработкой бортов [5]. Этот пессимистический прогноз не оправдался, а россыпи узла за следующую сотню лет дали еще более 150 т золота.

Наш прогноз более оптимистичен. Наличие на территории узла богатейших россыпей золота при наличии одного среднего по запасам рудного месторождения свидетельствует о перспективах узла на выявление новых, в том числе крупных месторождений рудного золота. Основное внимание, на наш взгляд, должно быть уделено поискам в пределах Кировского рудного поля золотосульфидно-кварцевого оруденения штокверкового типа, отвечающего средней части рудной колонны, в отличие от массы известных на месторождении разрозненных кварцевых жил верхней её части. В этом плане перспективным представляется узел сочленения серий золоторудных жил северо-восточной и субширотной ориентировки в истоках руч. Правая Джалинда. Здесь на сравнительно небольшой глубине можно ожидать сгущение рудных тел и даек в единый рудно-магматический пучок.

Формирование крупной россыпи по р. Джалинда трудно объяснить только размывом золотоносных кварцевых жил Кировского месторождения. Вероятно, есть другие источники поступления золота в россыпь. Одним из таких источников может служить золоторудная минерализация, расположенная непосредственно в ложе россыпи. На это указывает приуроченность россыпи к крупному разлому субмеридиональной ориентировки, который может играть роль рудоконцентрирующей структуры, наличие в нижних частях россыпи слабо- и неокатанного золота. Не исключено, что глубокозалегая часть россыпи расположена непосредственно на дезинтегрированных золотоносных зонах.

Из других типов золотого оруденения отметим перспективы выявления золотосурьмяных и золотортутных месторождений в северо-восточном секторном блоке. При этом следует учесть, что наличие золотосурьмяных, сурьмяных, мышьяковых, золотортутных и ртутных проявлений может ука-

зывать на вероятность выявления крупнообъемного золотосульфидного оруденения.

Россыпной потенциал узла исчерпан далеко не полностью. Хорошо изучены и в значительной мере отработаны россыпи, берущие начало из района Кировского месторождения. Гораздо менее изучен россыпной потенциал рек, долины которых ориентированы вдоль внешних концентрических разломов (долины рек Большой Бальдижак, Путах, Лагунай) или находятся на периферии узла (р. Большой Уркан). На периферии узла могут быть обнаружены и глубокозалегающие россыпи, например, на пересечении радиальных и концентрических разломов в приустьевой части р. Малый Уркан. Дополнительным источником золота могут служить отвалы отработанных россыпей в связи с тем, что применяемые ранее способы извлечения золота были далеко несовершенные.

### Заключение

Соловьевскому рудно-россыпному узлу отвечает интрузивно-купольное поднятие, сложенное разновозрастными осадочными, вулканогенно-осадочными и метаморфическими образованиями, прорванными интрузиями и сериями даек позднемезозойского возраста.

Месторождение Кировское, большая часть рудопроявлений и россыпей золота приурочены к северо-западному секторному блоку. Кировское месторождение отнесено к золотовисмутовому жиль-

ному типу золотосульфидно-кварцевой формации. Возраст золотого оруденения Кировского месторождения определен Rb-Sr методом по рудосопрождающим минералам в интервале 131–126 млн. лет, что отвечает готеривскому веку раннего мела. Этот возраст практически совпадает с абсолютным возрастом пород рудовмещающего Джалиндинского гранитного интрузива, определенным другими исследователями U-Pb методом по цирконам в  $125,44 \pm 0,69$  млн. лет, а также K/Ar методом в 117–135 млн. лет.

В пределах узла расположена уникально богатая россыпь р. Джалинда, из которой добыто около 130 т золота, всего из россыпей узла добыто около 200 т золота. Золото преимущественно мелкое, высокопробное (900–975 ‰). Типоморфные особенности самородного золота указывают на то, что основная масса россыпей образована за счёт оруденения золотосульфидно-кварцевой формации.

Перспективы Соловьевского узла заключаются главным образом в доизучении флангов и глубоких горизонтов Кировского месторождения с целью выявления оруденения штокверкового типа, а также новых золоторудных месторождений золотосурьмяного и золотортутного геохимических типов золотосульфидно-кварцевой формации. Кроме того, предлагаются поиски золотого оруденения бурением под отдельными участками днища россыпи р. Джалинда. Новые россыпи прогнозируются на флангах рудно-россыпного узла в долинах рек, приуроченных к внешним концентрическим разломам.

### ЛИТЕРАТУРА

- Вах А.С., Авченко О.В., Горячев Н.А. и др. Новые изотопные данные о возрасте метаморфических и магматических пород восточной оконечности Селенгино-Станового орогенного пояса // Докл. РАН. 2013. Т.450. № 4. С. 432–439.
- Вьюнов Д.Л., Варнавский А.В. Геохимическая и геофизическая основа геологической карты Российской Федерации масштаба 1:1.000.000 листов N-51, N-52, M-52. Благовещенск: ФГУП «Амургеология», 2002. 421 с.
- Гуров Л.П. Связь золотого оруденения с магматизмом // Вопросы золотонности Дальнего Востока. Благовещенск: ДВНЦ АН СССР, 1971. С. 23–25.
- Зуев А.В., Колесов Е.Б., Сердюк Л.В. и др. Отчет о до-разведке центральной части Джалиндинского (Кировского) золоторудного месторождения с подсчетом запасов золота по состоянию на 1.01.1996 г. Пос. Октябрьский: ГРЭ-324 «Сосновгеология», 1996. 595 с.
- Иванов М.М. Геологические исследования в золотонных районах западной части Амурской области в 1902 г. // Амурско-Приморский золотонный регион. В. V. Санкт-Петербург: типография М.М. Стасюлевича, 1904. 98 с.
- Кошеленко В.В., Мавринская С.А., Колесников А.А. и др. Отчёт о результатах геологического доизучения масштаба 1:200 000 листа N-51-XVII. Благовещенск: ООО «Амургеология», 2010. 417 с.
- Минерально-сырьевая база Амурской области на рубеже веков / Под ред. И.А. Васильева. Благовещенск, 2000. 168 с.
- Моисеенко В.Г., Степанов В.А., Шергина Ю.П. Возраст формирования Кировского золоторудного месторождения // Докл. РАН. 1999. Т. 369. № 3. С. 354–356.
- Петрук Н.Н., Беликова Т.В., Дербек И.М. Геологическая карта Амурской области. Масштаб 1:500.000. Благовещенск: ФГУП «Амургеология», 2001. 236 с.
- Пипич А.В., Вахтомин К.Д., Листопадов И.П. и др. Отчёт о результатах групповой геологической съёмки и геологического доизучения м-ба 1:50 000 в бассейнах рек Ольдой, Кенгурак и Малый Уркан. Зейя: Зейская ГСП, 1986. 859 с.
- Самусин А.И., Самусина С.Н. Объяснительная записка к геологической карте СССР масштаба 1:200 000, лист N-51-XVII. М., 1970. 97 с.
- Савенко Л.В. Отчёт «Переоценка прогнозных ресурсов золота коренного, золота россыпного, меди на территории Амурской области по состоянию на 01.01.2012 г.». Благовещенск: ФГУП ЦНИГРИ, ОАО «Амургеология», 2011. 985 с.
- Степанов В.А., Мельников А.В., Вах А.С. и др. Приамурская золотонная провинция. Благовещенск: АмГУ, 2008. 232 с.

<sup>1</sup>Научно-исследовательский геотехнологический центр ДВО РАН (683002, г. Петропавловск-Камчатский, Северо-Восточное шоссе, д. 30; E-mail: vitstepanov@yandex.ru)

<sup>2</sup>Институт геологии и природопользования ДВО РАН (675000, г. Благовещенск, пер. Релочный, д.1.; e-mail: anton\_amur@mail.ru)

<sup>3</sup>Дальневосточный геологический институт ДВО РАН (690000, г. Владивосток, пр. 100-летия, д. 159; e-mail: gvozdev@fegi.ru)

Рецензент — Г.Н. Пилипенко