



УДК 553.411.044:551.242.31(235.216)

## ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ ОБСТАНОВКИ И ТИПИЗАЦИЯ КРУПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЗОЛОТА ТЯНЬ-ШАНЯ (КЫРГЫЗСТАН)

Н. Т. Пак, Е. А. Ивлева

Территория Кыргызстана сложена горной системой Тянь-Шань. Сложная многоэтапная история развития Тянь-Шаня обусловила формирование в различных геодинамических обстановках различных типов месторождений золота. На площади всего 200 тыс. км<sup>2</sup> находится около 100 месторождений и множество проявлений золота. В Кыргызстане одно гигантское (Кумтор) и семь крупных месторождений с запасами золота более 70 т. Эти месторождения условно можно разделить на три группы: золотомедно-порфировые; в парагенезисе с интрузиями; в осадочных и метаморфических толщах.

**Ключевые слова:** геодинамическая обстановка, золото, метасоматит, запасы, прогнозы.

## GEODYNAMIC SETTINGS AND TYPIFICATION OF LARGE GOLD DEPOSITS WITHIN THE TIAN SHAN (KYRGYZSTAN)

N. T. Pak, E. A. Ivleva

The territory of Kyrgyzstan is composed of the Tian Shan mountain system. The complex multi-stage history of the Tian Shan development resulted in the formation of various geodynamic settings of different gold deposits. About 100 gold deposits and a great number of gold occurrences are located on the area of only 200,000 km<sup>2</sup>. Kyrgyzstan has one giant deposit (Kumtor) and 7 large fields with gold reserves of more than 70 tons. These deposits can be conditionally divided into 3 groups: gold-copper porphyry; to be in paragenesis with intrusions; to be in sedimentary and metamorphic strata.

**Keywords:** geodynamic setting, gold, metasomatite, reserves, forecast.

### Крупные золотомедно-порфировые месторождения

Месторождения этой группы развиты на севере Кыргызстана и образуют субширотный золотомедно-порфировый пояс (рис. 1), связанный с островодужной обстановкой и активной континентальной окраиной [2].

*Месторождение Талдыбулак* относится к типичным медно-порфировым, сформированным в островодужных обстановках. Ведущую роль играет золото, запасы которого оцениваются в 150 т при среднем содержании 0,64 г/т. Месторождение приурочено к ордовикскому штоку монцодиорит-порфиров, который прорывает породы нижнего ордовика, представленные туфоалевролитами, аргиллитами, туфопесчаниками и гравелитами. В апикальных частях штока сформированы эруптивные брекчии. Цементом служит кварц-турмалиновый материал. Оруденение развито в прожилковой зоне окварцевания, приуроченной к эруптивным брекчиям и метасоматитам в монцодиоритах. Метасоматиты представлены пропилитами, филлизитами, аргиллизитами. Модель метасоматической зональности, обобщающей ряд месторождений района, показана на рис. 2. Штокверк сложен крутопадающими прожилками и жилами серого кварца мощностью до 10 см. Общая масса прожилков составляет 3–7 %. Рудная минерализация находится в прямой зависимости

от степени окварцевания. Золото в основном содержится в халькопирите. В аргиллизитах развиты кварцевые жилы с самородным золотом.

На *месторождении Талдыбулак Левобережный* запасы составляют 130 т при содержаниях 6–7 г/т. Оно сформировано в условиях активной континентальной окраины Казахского микроконтинента [1]. В строении участвуют амфиболиты, биотит-амфиболовые, хлорит-амфиболовые сланцы, мигматиты куперлисайской свиты (R<sub>2</sub>), слюдястые гнейсы, гранитогнейсы и метаграниты тегерментинской свиты (PR<sub>2</sub>). Они прорываются дайками, мелкими штоками и силлами монцодиоритов и сиенит-порфиров (D–C), относящихся к порфировой фазе.

Золотое оруденение сопровождается метасоматитами. В рудную стадию происходит березитизация интрузивных образований, сланцев, гнейсов, мигматитов и лиственизация амфиболитов. Затем формируются кварц-турмалиновые метасоматиты, развивающиеся в апикальных частях монцодиоритов и сиенит-порфиров. С ними связано формирование пирит-халькопиритовой минерализации. Далее формируются кварцевые, кварц-турмалиновые прожилки с интенсивной сульфидной минерализацией. На верхних горизонтах по вулканогенным породам развиваются аргиллизиты. Заканчивается процесс отложением безрудных кварцевых и карбонатных прожилков. Содержание сульфидов в рудах составляет 12–15 %. Наиболее распространенный минерал – пирит, это главный минерал – концентратор золота.

Институт геологии НАН КР (Бишкек, Кыргызстан)

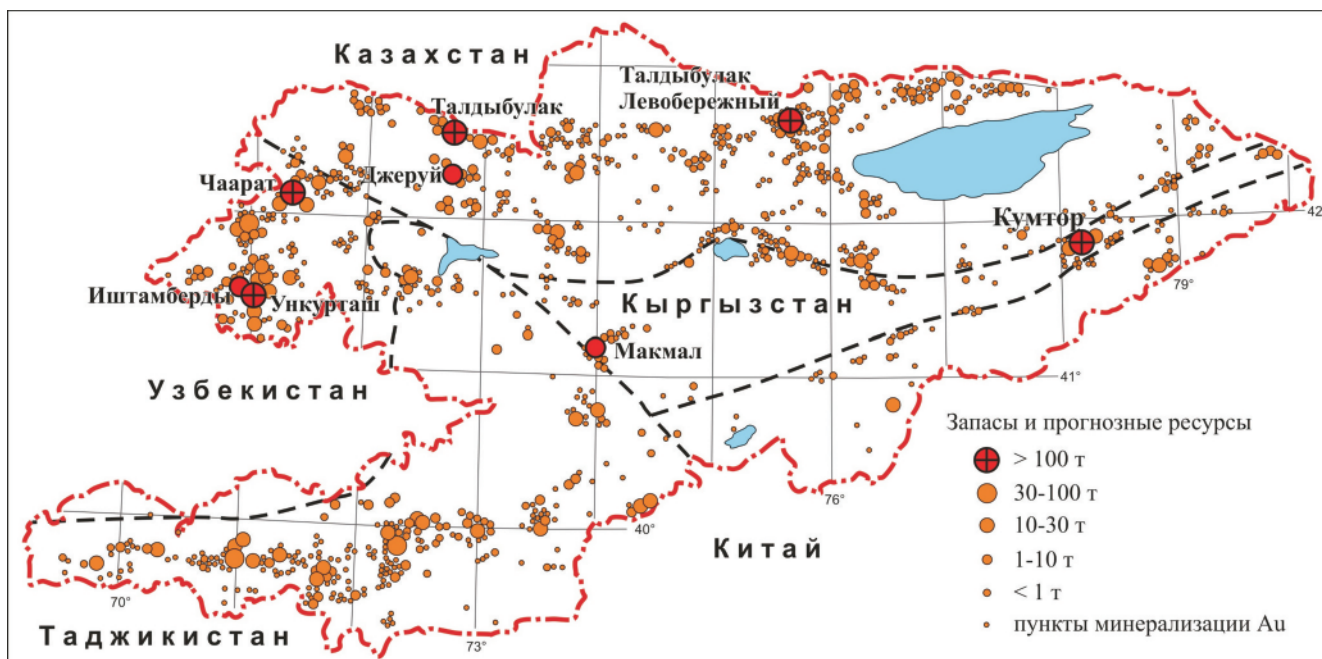


Рис. 1. Размещение золотого оруденения и крупных месторождений золота в Кыргызстане

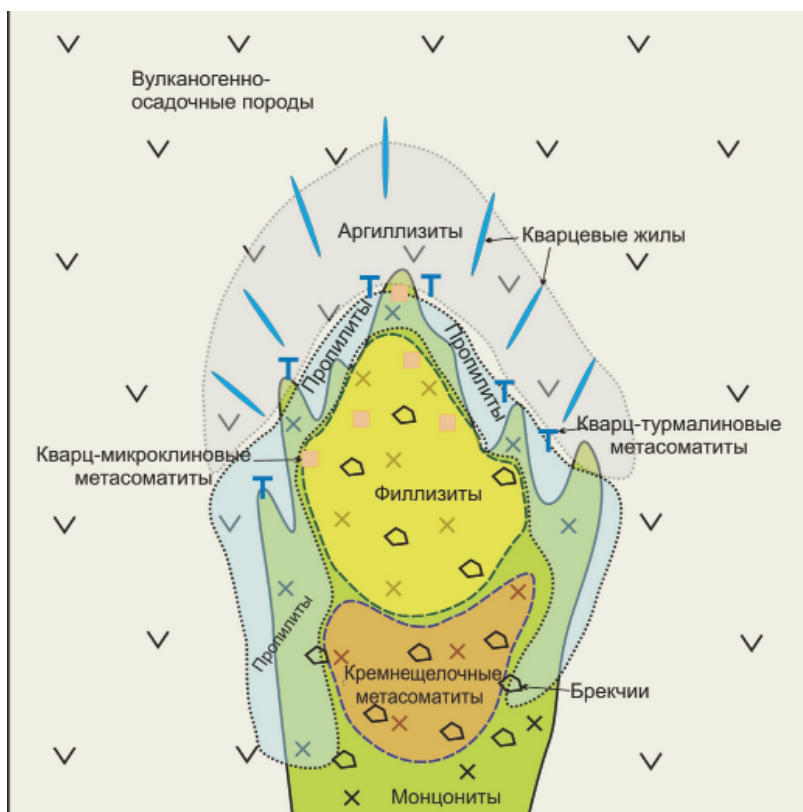


Рис. 2. Модель метасоматической зональности медно-порфировых месторождений Кыргызстана

**Крупные месторождения золота в парагенезисе с интрузиями**

Запасы золота *месторождения Макмал*, разрабатываемого с 1986 г., составляют 80 т, содержание 6–7 г/т. Мы относим его к месторождениям золота в скарнах. Оруденение приурочено к южному контакту Чаарташского гранитного массива (P<sub>2</sub>), связанному с пермской постколлизией тектономагматической активизацией. Вмещающие толщи сложены известняками с линзами

кремней, реже доломитами (C<sub>1</sub>t-v). В приконтактной зоне образовался последовательный ряд метасоматитов [5]: магнезиальные и известковые скарны, кварц-полевошпатовые метасоматиты, развивающиеся по гранат-пироксеновым и волластонитовым скарнам, гранитам и дайкам плагиопорфиров; грейзены; березиты в гранитах и кварцевые метасоматиты в мраморах и скарнах (рис. 3). Оруденение представлено самородным золотом в кварц-полевошпатовых метасоматитах, березитах и окварцованных породах. Золотая ми-

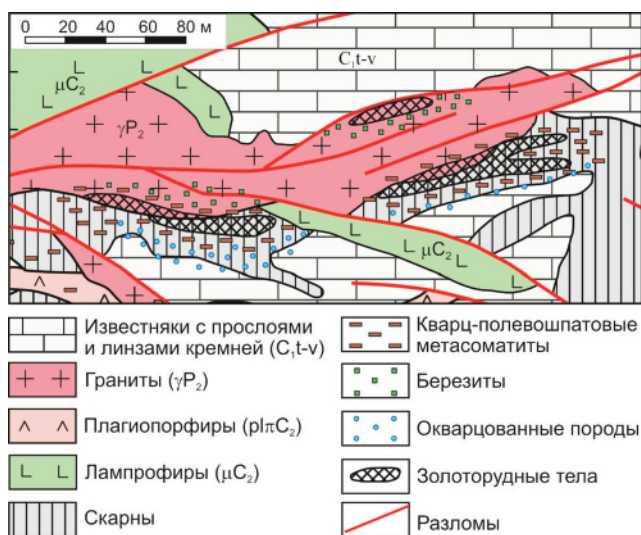


Рис. 3. Метасоматическая зональность на месторождении Макмал (фрагмент)

нерализация сопровождается сульфидным оруденением, представленным в основном пиритом, реже халькопиритом, пирротинном, арсенопиритом, галенитом, сфалеритом, молибденитом и др. Количество сульфидов составляет 2–4 %.

Запасы золота месторождения Джеруй – 80 т при средних содержаниях 6,5 г/т. В строении принимают участие кварц-сланцистые гнейсы, мигматиты, известковистые сланцы ортоауской свиты ( $R_{2or}$ ), прорванные кварцевыми диоритами и монцодиоритами ( $O_{1-2}$ ) и серией разновозрастных даек различного состава. Более 90 % запасов находится в пределах кварцевых диоритов и монцодиоритов. Рудные тела представляют собой штокверковые зоны, сложенные кварцевыми жилами и прожилками, которые сопровождаются кварц-калишпатовыми метасоматитами и березитами. Березитизация затрагивает как интрузивные (кварцевые диориты, монцодиориты), так и вмещающие (гнейсы и др.) породы. Считается, что месторождение сформировалось в условиях активной континентальной окраины среднего палеозоя. Количество сульфидов составляет 1–2 %.

Запасы и ресурсы золота месторождения Ункурташ – 150 т, среднее содержание – 2–3 г/т. Оно относится к золотокварцевой формации и сформировано в условиях активной континентальной окраины. Золотое оруденение находится в гранодиоритах Андагульского массива ( $C_2$ ). Вмещающие породы сложены кристаллическими сланцами, гнейсами, амфиболитами семизсайской свиты ( $PR_1?$ ) и алевролитами, туфопесчаниками, туфами дацитов арчакоушской свиты ( $D_1$ ). Гранодиориты секутся несколькими разломами северо-восточного простирания, вдоль которых развиты гидротермальные изменения (калишпатизация, окварцевание, каолинизация, березитизация, пропилитизация). На месторождении выделено несколько минерализованных зон. Главная, наиболее мощная и богатая, – минерализованная зона Ос-

новная протяженностью 1150 м, мощностью 100–200 м; ее длина по падению 600 м. Зона сложена кварц-полевошпатовыми жилами и прожилками мощностью 1–10 см, в которых находится основная часть золота; повышенные содержания обнаруживаются и вне жил. Рудные минералы представлены золотом, пиритом, молибденитом, антимонитом, арсенопиритом, шеелитом.

### Крупные месторождения в осадочных и метаморфических толщах

Запасы золота на месторождении Иштамберды составляют 78 т при среднем содержании 7,5 г/т. Оно относится к золотосульфидному типу месторождений с золотоантимонитовым и золотопирит-арсенопиритовым оруденением. Расположено среди метаморфических пород  $PR_1$ , которые образуют широтную сжатую асимметричную антиклиналь. В ее ядре находятся мраморы, а на крыльях – кварц-полевошпат-биотитовые и амфиболовые сланцы, в которых размещаются рудные тела. В юго-западной части месторождения обнажены диориты и гранодиориты сандалаш-чаткальского интрузивного комплекса ( $C_2$ ). На северо-восточном фланге месторождения проявлена Андагульская интрузия того же комплекса, к которой приурочено еще одно крупное золоторудное месторождение – Ункурташ. На месторождении обнаружено несколько горизонтов субпластовых рудных тел, приуроченных к межпластовым зонам дробления и отслоения среди крутопадающих сланцев (рис. 4). Эти зоны сложены главным образом кварцем, анкеритом, серицитом, полевыми шпатами. Выделено 14 рудных тел длиной 100–1150 м, мощностью 0,9–5 м. На глубину рудные тела прослежены до 350 м. Более половины золота находится в сульфидах, остальное – в самородном виде. Попутный компонент – серебро (2,8 г/т).

Запасы и ресурсы золота на месторождении Чаарат составляют более 140 т, среднее содержание 4,2 г/т. В строении месторождения принимают участие кремни, доломиты, известняки чакмакской свиты ( $E$ ); песчаники с прослоями кремней, алевролитов чааратской свиты ( $O_1$ ), кварцевые песчаники тюлькубашской свиты  $D_{2-3}$ . Породы узкими полосами вытянуты в северо-восточном направлении, отделены друг от друга разломами и имеют крутое северо-западное падение. На северо-востоке обнажается шток диоритов чалмансайского комплекса ( $P$ ), с которым связывается образование месторождения (в пермский этап постколлизийной внутриплитной активизации). Определяющую роль в рудолокализации играют разрывные структуры надвигового или взбросо-надвигового характера. Все без исключения рудные зоны приурочены к зонам дробления и милонитизации среди осадочных пород. Швы этих разломов сопровождаются аргиллизацией, березитизацией, осветлением

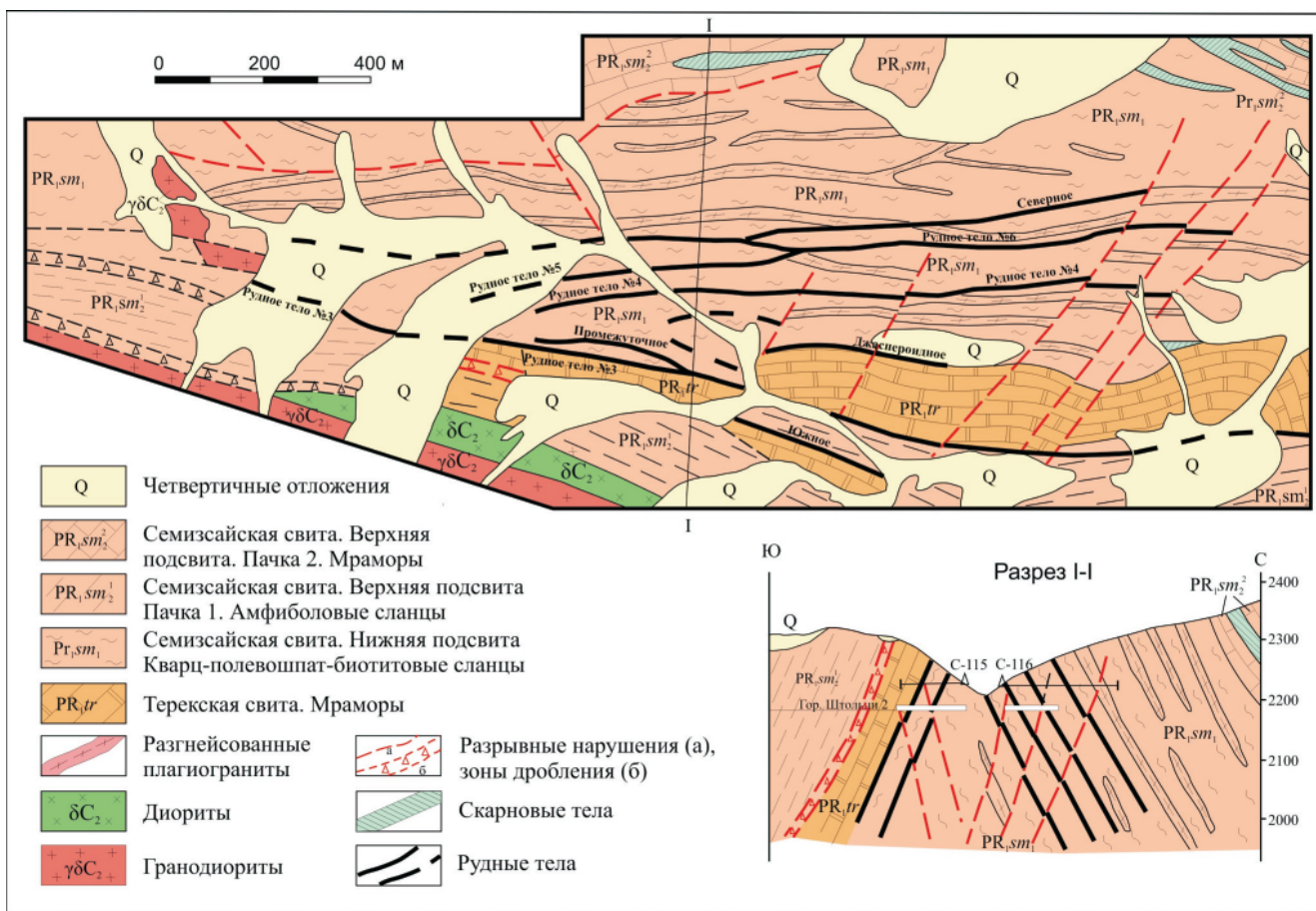


Рис. 4. Крупное месторождение золота Иштамберды [3]

Крупные месторождения золота Кыргызстана

| Геодинамические обстановки, возраст                     | Тип, группа            |                             |                                      |
|---|------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
|   | Золотомедно-порфировые | В парагенезисе с интрузиями | В осадочных и метаморфических толщах |
| Островодужные обстановки раннего палеозоя               | Талды-Булак            |                             |                                      |
| Активные континентальные окраины среднего палеозоя      | Талды-Булак            | Джеруй                      | Иштамберды                           |
| Пермская внутриплитная тектономагматическая активизация | Левобережный           | Ункурташ<br>Макмал          | Чаарат<br>Кумтор                     |

окружающих пород. Важнейший признак золотоносности пород – наличие в них гидротермального кварца и арсенопирита. Золотое оруденение связано в основном с сульфидами. Рудные тела представляют собой жилы различного состава и размера. По минералогическому составу руды относятся к кварц-золотосульфидному типу. В них отмечается повышенное содержание сурьмы и серебра.

Месторождение Кумтор относится к суперкрупным месторождениям золота в черных сланцах. За 20 лет его разработки добыто около 280 т золота. Оно является аналогом гигантских месторождений Сухой Лог в России, Мурунтау [4] в Южном Тянь-Шане (Узбекистан) и др. Запасы составляли 717 т при среднем содержании 4,4 г/т [3], но в последнее десятилетие увеличены до 1000 т. Золотое оруденение на месторождении

полигенное и полихронное. Пермский этап постколлизийной тектономагматической активизации был основным для формирования промышленного оруденения золота. Оруденение локализуется в породах джетымтауской свиты (Vdz), сложенной алевролитами, тиллоидами, углеродистыми кремнистыми сланцами, ритмитами карбонат-сланцевого и пирит-микрокварцитового состава. Основная рудовмещающая формация – углеродсодержащие породы с рассеянной пиритовой минерализацией. Золотая минерализация сопровождается кварц-калишпатовыми, кварц-альбитовыми и кварц-карбонатными метасоматитами. В них развит золотоносный пирит в виде вкрапленности, прожилков, гнезд. Около 90 % всего золота приурочено к гидротермальному пириту, остальное – к кварцу, карбонатам, полевому шпату, шеллиту. Золото в рудах находится в тонкодисперс-



ном виде и в форме теллуридов золота. Рудные тела образуют штокверки и минерализованные зоны. Кумторское рудное поле протягивается в длину на 40 км. Его перспективы нами оцениваются в 2000–4000 т золота.

### Выводы

Месторождения золота в Тянь-Шане отличаются большим разнообразием типов. Крупные месторождения сформированы в палеозойский период в разных геодинамических обстановках (см. таблицу).

За последнее десятилетие на некоторых месторождениях увеличены запасы и ресурсы, в результате часть их переведена в разряд крупных. На многих месторождениях золота Кыргызстана широко развиты околорудные, рудовмещающие, крупнообъемные, полиформационные метасоматиты, которые по мере усовершенствования технологии извлечения золота все в большем объеме переходят в разряд рудных тел. На этом основании мы можем прогнозировать увеличение количества крупных месторождений в недалеком будущем.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Дженчураева, Р. Д.** Металлогения золота и золоторудные месторождения основных этапов геодинамической эволюции Тянь-Шаня // Геология золоторудных месторождений Кыргызстана [Текст] / Р. Д. Дженчураева ; под ред. Н. Т. Пак. – Бишкек : Илим, 2006. – 142 с.
2. **Дженчураева, Р. Д.** Типы месторождений медно-золотопорфирового пояса Северного Тянь-Шаня [Текст] / Р. Д. Дженчураева, Н. Т. Пак, И. Усманов // Проблемы рудообразования и поисковой геохимии. – М. : ИМГРЭ, 2013. – С. 76–84.
3. **Золото** Кыргызстана. Кн. 2. Описание месторождений [Текст] / В. В. Никоноров, Ю. В. Караев, Ф. Н. Борисов [и др.]. – Бишкек : КМЭГЕИ, 2004. – 342 с.
4. **Пак, Н. Т.** Крупные месторождения золота в черносланцевых толщах Тянь-Шаня [Текст] / Н. Т. Пак // Рудогенез : матер. конф. – Миасс ; Екатеринбург, 2008. – С. 235–238.
5. **Пак, Н. Т.** Формации рудоносных метасоматитов Чаарташских гор [Текст] / Н. Т. Пак. – Бишкек : Илим, 1992. – 124 с.

© Н. Т. Пак, Е. А. Ивлева