

МИНЕРАЛЫ И ПАРАГЕНЕЗИСЫ МИНЕРАЛОВ

О СОДЕРЖАЩЕМ РЕНИЙ ПОВЕЛЛИТЕ ГУТАЙСКОГО (ЧИКОЙСКОГО)
МЕСТОРОЖДЕНИЯ МОЛИБДЕНА В ЗАБАЙКАЛЬЕ

© 2025 г. Почетный член Г. А. Юргенсон*, д. чл. Р. В. Груздев**

*Институт природных ресурсов, экологии и криологии Сибирского отделения РАН,
ул. Недорезова, 16А, Чита, 672014, Россия*

** e-mail: yurgga@mail.ru*

*** e-mail: rogruzdev@mail.ru*

Поступила в редакцию: 18.03.2025

После доработки: 01.04.2025

Принята к публикации: 16.04.2025

Статья содержит краткую информацию о первом в России Гутайском (Чикойском) месторождении молибдена и минеральном составе его руд, а также данные о содержащем 0.9 масс. % Re повеллите из этого месторождения. В работе приведены электронно-микроскопические снимки и химический состав повеллита. Предположительно, Mo^{6+} в повеллите может быть замещен Re^{7+} , т. е. рений в нем может находиться в форме перренатного аниона $(\text{ReO}_4)^-$.

Ключевые слова: молибденит, повеллит, рений, Гутайское месторождение, Забайкалье
DOI: 10.31857/S0869605525030047

Гутайское (Чикойское) месторождение молибдена расположено на правом берегу р. Чикой напротив с. Гутай в Красночикойском районе Забайкальского края. По одним данным, это месторождение было открыто в 1900 г. военными топографами. Согласно другим данным, оно известно с 1771 г., а в 1826 г. было официально признано как первое в России месторождение молибдена. В 1915 г. из молибденита этого месторождения на Путиловском заводе в Петрограде получен первый российский молибден. Месторождение разрабатывалось до 1954 г., а сегодня сохранились лишь развалины рудника. Летом 2024 г. авторам статьи удалось отобрать образцы из рудных отвалов Гутайского месторождения и выполнить их изучение.

Рудные зоны локализованы в гнейсах и сланцах фации эпидотовых амфиболитов в ядре Гутайской антиклинали и связаны с гранитоидами гуджирского комплекса юрского возраста. Рудными телами являются кварцевые жилы мощностью 0.01–0.1 м, редко до 0.2 м и мелкие прожилки. Длина жил 65–325 м по простиранию и 80–350 м по падению. Содержание Mo 0.01–30.42 % (среднее по месторождению 0.05–1.2 %). Оруденение представлено молибденитом с незначительными количествами пирротина, пирита, а также халькопирита, сфалерита и галенита, содержащего серебро. В ассоциации с пирротинном изредка наряду с халькопиритом и галенитом в жильном кварце встречаются включения висмутита, содержащего до 2.26 мас. % серебра.

Молибденит образует вкрапления до 0.1–1.5 мм во вмещающей породе вблизи от контакта с жилой и сплошные выделения, приуроченные к стенкам трещин,



Рис. 1. Молибденит у контакта кварцевой жилы, размеры его обособления 1.5×1.8 см. На нем видны мелкие желтоватые примазки повеллита. Обр. ГТ-1.

Fig. 1. Molybdenite from the contact of a quartz vein, its size is 1.5×1.8 cm. Small yellowish films of powellite present on them. Sample GT-1.

заполненных жильным кварцем. Индивидуальные и отдельные пластины молибденита здесь достигают 1 см в поперечнике, а слой его на контактах кварцевых жил бывают до 1.5 см толщиной (рис. 1). Пластины молибденита обычно изогнуты и в значительной мере по трещинам спайности замещены повеллитом.

В единичных образцах молибденовых руд повеллит находится в буровато-желтых продуктах окисленного молибденита. В шлифах изредка наблюдаются его тончайшие сростки с гидроксидами железа и реликтами молибденита. В проходящем свете он почти бесцветен и обладает низким двупреломлением до 0.010. Развивается он также по трещинам спайности в молибдените. Толщина слоев повеллита в молибдените изменяется от 0.001 до 0.1 мм. На рис. 2 показано замещение повеллитом молибденита в кварц-хлоритовом агрегате, где сначала он развивается по трещинам спайности молибденита, а затем полностью замещает отдельные его части.

У отдельных образцов молибденит полностью бывает замещен тончайшим агрегатом повеллита и гидроксидов железа, а иногда в виде сети микропрожилков и отдельных уплощенных индивидов развивается в хлорите.

У повеллита, развитого по молибдениту, выявлены вариации состава (табл. 1). Одни разновидности соответствуют практически беспримесному повеллиту, другие содержат примесь железа в количестве 0.6—1.0 мас. %; возможно, оно замещает кальций, но не исключена и механическая примесь гидроксидов Fe. Иногда повеллит содержит серу в количестве 1.2—2.0 мас. %, вероятно, в виде, сульфатного аниона, замещающего молибдатный анион.

По данным микроскопических и электронно-микроскопических исследований, в одном образце в повеллите, заместившем молибденит, присутствует 0.91 мас. % рения (рис. 3, точка 3), обр. ГТ-9. В находящемся рядом с ним молибдените рений в количестве выше предела обнаружения электронно-зондовым методом не обнаружен.

Мы предполагаем, что Mo^{6+} в повеллите может быть замещен Re^{7+} , т. е. рений здесь может находиться в форме наиболее устойчивого перренатного аниона $(\text{ReO}_4)^-$.

Надо отметить, что в верхнедевонских отложениях на Холмской площади (лист О-36-XXVI) на юго-востоке Главного девонского поля (северо-запад Русской плиты) повеллит находится в ассоциации с вульфенитом в слое с минерализацией U-Mo-Re (Енгальчев и др., 2018). Авторы полагают, что Re входит в состав повеллита и вульфенита.

Работа выполнена в рамках проекта FUF2021-2025 ИПРЭК СО РАН.

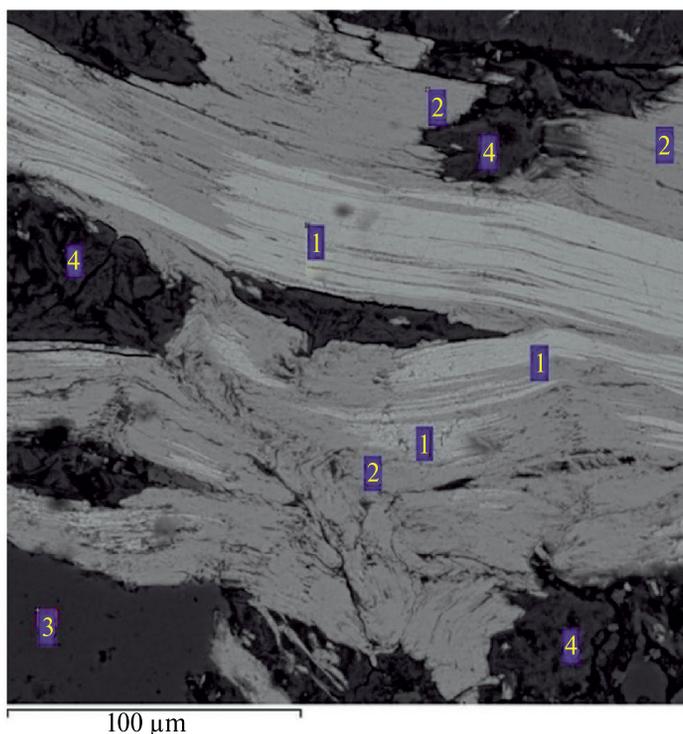


Рис. 2. Повеллит (2) развивается по микротрещинам спайности в молибдените (1), находящемся в кварц (3)-хлоритовом (4) агрегате на контакте кварцевой жилы с вмещающей породой. Обр. ГТ-6. Изображение в отраженных электронах.

Fig. 2. Powellite (2) develops along cleavage microcracks in molybdenite (1), located in a quartz (3)-chlorite (4) aggregate at the contact of the quartz vein with the host rock. Sample GT-6. BSE image.

Таблица 1. Химический состав повеллита, приведенный к 100 мас. %

Table 1. Chemical composition of the powellite, reduced to 100 wt %

Номер пробы	Ca	Fe	Mo	S	Re	O	Сумма	Формула
ГТ-9-2	20.49	—	47.35	1.72	—	30.45	100	$Ca_{0.95}[(Mo_{0.917}S_{0.1})]_{\Sigma 1.017}O_4$
ГТ-9-3-3	20.25	0.96	45.25	1.82	0.91	31.40		$(Ca_{0.963}Fe_{0.033})_{\Sigma 0.996}[(Mo_{0.894}Re_{0.009})_{0.903}S_{0.1}]_{\Sigma 1.003}O_4$
ГТ-9-3-6	20.34	—	44.10	1.99	—	33.57		$Ca_{0.979}[(Mo_{0.887}S_{0.12})]_{\Sigma 1.007}O_4$
ГТ-9-3-7	20.50	0.58	47.98	—	—	30.94		$(Ca_{1.011}Fe_{0.02})_{\Sigma 1.013}[Mo_{0.989}]O_4$
ГТ-9-4-3	21.02	—	46.96	1.71	—	30.30		$Ca_{0.974}[(Mo_{0.909}S_{0.099})]_{\Sigma 1.008}O_4$
ГТ-9-4-4	20.12	—	46.11	1.34	—	32.44		$Ca_{0.97}[(Mo_{0.929}S_{0.081})]_{\Sigma 1.01}O_4$
ГТ-9-6-1	21.35	—	49.33	—	—	30.32		$Ca_{1.042}[Mo_{0.986}]O_4$
ГТ-9-6-2	21.45	—	48.06	1.19	—	29.20		$Ca_{0.994}[(Mo_{0.933}S_{0.069})]_{\Sigma 1.002}O_4$
ГТ-9-6-3	20.39	—	48.28	—	—	31.33		$Ca_{0.1.008}[Mo_{0.997}]O_4$

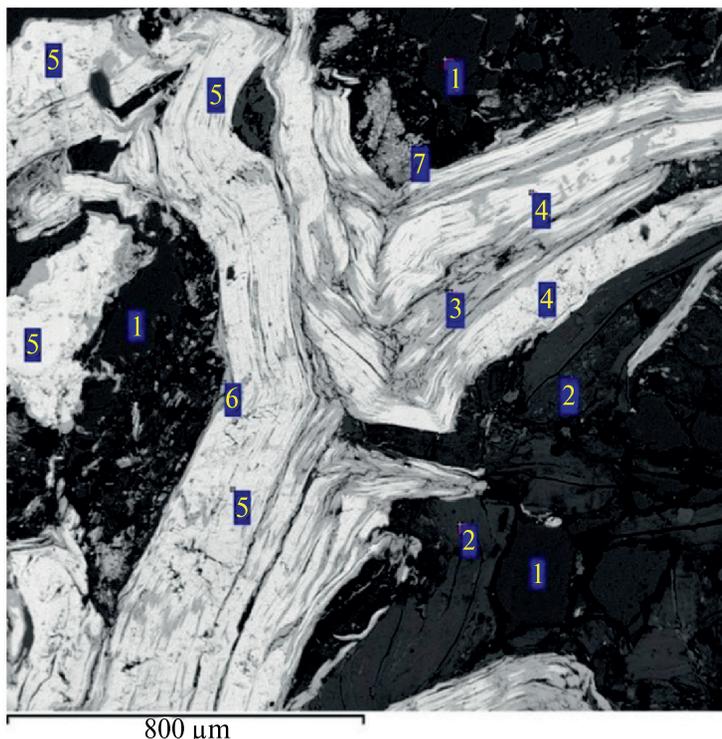


Рис. 3. Повеллит (3, 6, 7), развитый по молибдениту (4, 5) в кварце (1), ассоциирующем с хлоритом (2). Обр. ГТ-9. Изображение в отраженных электронах.

Fig. 3. Powellite (3, 6, 7) developed by molybdenite (4, 5) in quartz (1), associated with chlorite (2). Sample GT-9. BSE image.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Енгальчев С. Ю., Вербицкий И. В., Бутаков П. М. Уран-молибден-ренийевое оруденение в верхнедевонских отложениях нижнего течения реки Ловать на юго-востоке Главного девонского поля // Региональная геология и металлогения. **2018.** № 74. С. 90—97.

On the Rhenium-Containing Powellite of the Gutayskoe (Chikoyskoe) Molybdenum Deposit in Transbaikalia (Russia)

G.A. Yurgenson*, R.V. Grusdev**

Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology, Siberian Branch RAS, Chita, Russia

** e-mail: yurgga@mail.ru*

*** e-mail: rogruzdev@mail.ru*

The article contains brief information on the Gutayskoe (Chikoyskoe) deposit, the first molybdenum deposit in Russia, the mineral composition of its ores, and new data on powellite containing 0.9 wt % Re from this deposit. The paper presents electron micro-

scopic images and the chemical composition of powellite. Presumably, Mo^{6+} in powellite can be replaced by Re^{7+} , i.e. rhenium in it can occur in the form of perrenate anion $(\text{ReO}_4)^-$.

Keywords: molybdenite, powellite, rhenium, Gutayskoe deposit, Transbaikalia

REFERENCES

Engalychev S. Yu., Verbitsky I. V., Butakov P. M. Uranium-molybdenum-rhenium mineralization in Upper Devonian sediments of the lower Lovat River in the south-east of the Main Devonian field. *Regional Geol. Metallogeny*. **2018**. N 74. P. 199—171 (*in Russian*).