

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертацию Ивановой Екатерины Сергеевны
на тему:

«(U,Th)-He датирование пирита для определения возраста сульфидной минерализации на примере Тоупугол-Ханмейшорского золоторудного района, Полярный Урал»,
представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук
по научной специальности 1.6.4. Минералогия, кристаллография. Геохимия,
геохимические методы поисков полезных ископаемых

Работа Ивановой Е.С. посвящена использованию (U,Th)-He геохронометра для определения возраста сульфидной минерализации на примере пирита. Определение возраста рудной минерализации является сложной изотопно-геохимической задачей ввиду частого отсутствия надежных минералов-геохронометров. Для оценки применимости (U,Th)-He метода для определения возраста сульфидной минерализации был выбран Тоупугол-Ханмейшорский район (Полярный Урал), в котором известен ряд золоторудных объектов и имеются перспективы выявления новых промышленных объектов. Объекты исследования – месторождения Петропавловское и Новогоднее-Монто, а также золоторудное проявление Карьерное.

Цель работы – развитие и апробация метода (U,Th)-He датирования пирита для определения возраста сульфидной минерализации на примере рудопроявлений и месторождений золота в Тоупугол-Ханмейшорском районе. Для достижения цели были поставлены следующие задачи: 1. Исследование зерен пирита с целью выявления формы нахождения потенциальных источников радиогенного гелия в нем для корректировки методики (U,Th)-He датирования. 2. Проведение методических работ для определения критериев пригодности пирита для (U,Th)-He датирования, особенностей пробоподготовки, выбора оптимальных условий выделения радиогенного гелия и химического разложения образцов, обработки результатов аналитических исследований. 3. Оценка надежности применения (U,Th)-He метода датирования пирита для определения возраста сульфидной минерализации на основе объектов известного возраста: месторождения Новогоднее Монто, Петропавловское и рудопроявление Карьерное. 4. Определение возраста сульфидной минерализации в пределах Тоупугол-Ханмейшорского золоторудного района (U,Th)-He методом по пириту.

Неоспорима научная новизна исследования:

1. Усовершенствована методика отбора, подготовки образцов к (U,Th)-He датированию пирита и их химического разложения.
2. Обоснована возможность (U,Th)-He датирования пирита из вулканогенных и метасоматически измененных пород.
3. Получены новые изотопно-геохронологические данные о возрасте сульфидной минерализации в пределах Тоупугол-Ханмейшорского рудного района.

Таким образом, задачи исследования, защищаемые положения и сформулированная научная новизна касаются различных аспектов (U,Th)-He датирования пирита вышеназванных объектов.

Но в работе, написанной на 134 страницах, отчетливо видны три блока: изотопно-геохимический, геолого-минералогический (40 стр.) и геодинамический, в котором полученные данные о возрасте пирита автор коррелирует с основными геодинамическими событиями палеозойской истории Полярного Урала.

В связи с тем, что автор решает прямую задачу: на хорошо изученных объектах определяет возраст сульфидной минерализации, важным является точная минералого-петрографическая характеристика объектов исследования, последовательности минералообразования, выделение генераций пирита.

Вопросы касаются «геолого-минералогической» части работы.

1)(стр. 6). Какую классификацию золоторудных объектов использует автор.

2) Не ясно, сколько генераций пирита выделено и изучено на рудопроявлении Карьерное. Указана колчеданная минерализация, березиты и прожилковые зоны (стр. 49-50). «На участке прослой тонкообломочных вулканогенно-осадочных, терригенных и терригенно-карбонатных пород вмещают стратиформную колчеданную, существенно пиритовую минерализацию. Линейные зоны золоторудной минерализации выделяются среди слабо измененных березитовых пород, которые приурочены к участкам расланцевания, сложенными сульфидно-кварцевыми и кварц-карбонатными прожилками. В пределах рудопроявления выделяют несколько минеральных ассоциаций, среди которых преобладает пирит, редко в сопровождении магнетита, халькопирита и сфалерита. По минералого-геохимическим особенностям золоторудную минерализацию рудопроявления Карьерное относят к золото-сульфидно-кварцевому типу».

Ниже в тексте работы указано: Карьерное. Рудная минерализация представлена стратиформными отложениями субпластовой и линзовидной морфологии на разных уровнях литологических серий – в основном в виде рассеянной или послойной пиритовой вкрапленности».

3) Стр. 51-52. Как связаны скарны, березиты и пропилиты на месторождении Новогоднее Монте (Au-Fe-скарновый тип)? Присутствуют ли пирит и золото во всех разновидностях пород?

4) Стр 54-55. К какому типу относится месторождение Петропавловское?

«Золото-порфировое месторождение Петропавловское представляет собой крутопадающий линейный штокверк.

Гидротермально-метасоматические изменения пород возникли в результате процессов березитизации, окварцевания, альбитизации, пропилитизации и скарнирования.

Пропилиты характеризуются низкими содержаниями пирита. Метасоматические образования пирит-(хлорит)-альбитового состава представлены телами сложной морфологии, приуроченными к контактам даек порфировидных диоритов (Мансуров, 2009). Метасоматиты существенно альбитового состава выделяют в отдельную группу в связи с повышенными концентрациями золота – более 1 г/т. Пирит-(хлорит)-альбитовые метасоматические изменения определяют золотоносность руд месторождения и связаны с главной продуктивной золото-сульфидной стадией рудообразования. Пирит-серицит-кварцевые образования отличаются наложенным жильно-прожилковым золото-кварц-карбонат-сульфидным оруденением. Пирит-серицит-кварцевые породы поздней продуктивной стадии характеризуются наиболее высокими содержаниями золота (до 1.5 г/т)».

5) Какой критерий использован при разделении пирит, мышьяковистый пирит, арсенопирит?

6) В составе микровключений пирита автор указывает: стр. 78. «В зернах мышьяковистого пирита отмечается относительно повышенное количество включений других минералов. Среди последних преобладают сульфиды: галенит, халькопирит, реже – пирротин, сфалерит, в единичных случаях арсенопирит. Прочие минералы, включая потенциально содержащие уран – титанит, рутил, редко апатит, образуют мелкие выделения. Местами пирит раздроблен, и в его брекчированных зернах присутствуют выделения халькопирита и кальцита, а по трещинам развиваются оксиды/гидроксиды железа». И далее: «Наиболее распространены крупные включения кальцита, кварца, плагиоклаза, реже пироксена. Теллуриды золота и серебра (гессит, петцит), самородное золото (Au, Ag) встречаются часто в виде самостоятельных вкрапленных точечных ксеноморфных микровключений в

интерстициях пирита, иногда в ассоциации с галенитом и/или в виде тонких прожилков по трещинам в катаклазированном пирите».

Разложение при 1100° С обеспечивает полное выделение гелия из пирита. При такой температуре все микро-минеральные включения будут разлагаться или только пирит? Могли ли гелий присутствовать в минеральных микровключениях в пирите?

Часть работы, посвященная «минералогическим» исследованиям могла бы быть уменьшена, чтобы избежать лишних вопросов. Изотопно-геохимические исследования выполнены на высочайшем современном уровне и представляют большой научный и практический интерес.

В целом, Иванова Екатерина Сергеевна показала высокий квалификационный уровень, работа содержит большой объем литературных данных.

С учетом всего вышесказанного полагаю, что содержание диссертации Ивановой Екатерины Сергеевны на тему: «(U,Th)-He датирование пирита для определения возраста сульфидной минерализации на примере Тоупугол-Ханмейшорского золоторудного района, Полярный Урал» соответствует специальности 1.6.4. Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых.

Диссертация является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний. Нарушений пунктов 9, 11 Порядка присуждения Санкт-Петербургским государственным университетом ученой степени кандидата наук соискателем ученой степени мною не установлено

Диссертация соответствует критериям, которым должны отвечать диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, установленным приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете» и рекомендована к защите в СПбГУ.

Член диссертационного совета
Доктор геолого-минералогических наук,
профессор, профессор ИНЗ СПбГУ



Е.Г.Панова

05.11.2024