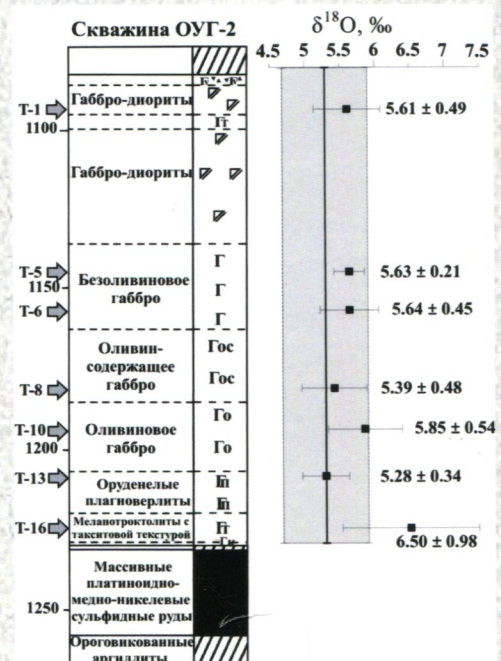
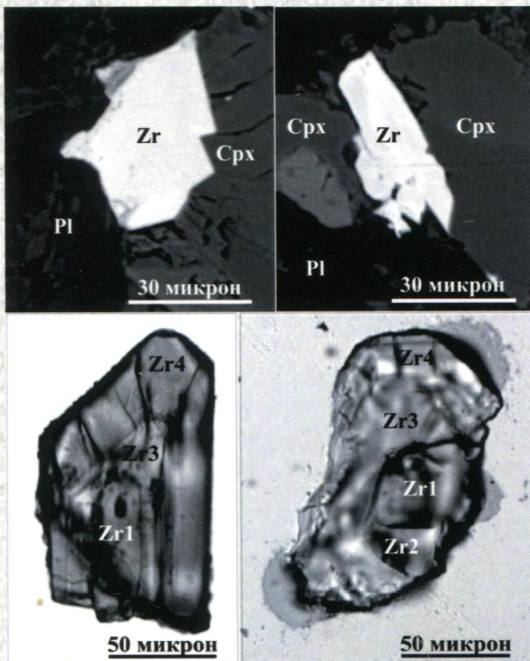


К.Н. Малич, И.Ю. Баданина, Е.В. Туганова

РУДОНОСНЫЕ УЛЬТРАМАФИТ- МАФИТОВЫЕ ИНТРУЗИВЫ ПОЛЯРНОЙ СИБИРИ

ВОЗРАСТ, УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ, КРИТЕРИИ ПРОГНОЗА



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И ГЕОХИМИИ им. акад. А.Н. ЗАВАРИЦКОГО

РАЗВИТИЕ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ
БАЗЫ РОССИИ

К.Н. Малич, И.Ю. Баданина, Е.В. Туганова

**РУДОНОСНЫЕ УЛЬТРАМАФИТ-
МАФИТОВЫЕ ИНТРУЗИВЫ
ПОЛЯРНОЙ СИБИРИ: ВОЗРАСТ,
УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ,
КРИТЕРИИ ПРОГНОЗА**

ЕКАТЕРИНБУРГ
2018

УДК (553.3:553.07:550.4:550.93)(571.511)
ББК 26.31(253.1)+26.311.01(253.1)+26.348.4(253.1)
М 19

Ответственный редактор
академик РАН **В.А. Коротеев**

Рецензенты:

доктор геол.-мин. наук **Т.Б. Баянова**
(Геологический институт Кольского научного центра РАН, г. Апатиты)

доктор геол.-мин. наук, профессор **А.Э. Изох**
(Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, г. Новосибирск)

Малич К.Н., Баданина И.Ю., Туганова Е.В.

М 19 **Рудоносные ультрамафит-мафитовые интрузивы Полярной Сибири: возраст, условия образования, критерии прогноза.** – Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2018. – 287 с.

ISBN 978-5-7691-2520-1

Монография посвящена решению фундаментальных проблем, направленных на (i) раскрытие генетической природы и условий образования промышленно-рудноносных интрузивов норильского типа и (ii) формирование новых подходов при прогнозировании месторождений стратегических видов минерального сырья. Работа базируется на результатах минералого-геохимического, геохронологического и Hf-O-Nd-Sr-Os-Cu-S изотопно-геохимического изучения пород, руд и минералов различных по металлогеническому потенциалу ультрамафит-мафитовых интрузивов Полярной Сибири. В результате выполненных исследований получены комплексные данные об источниках силикатного и рудного вещества, продолжительности и условиях образования ультрамафит-мафитовых интрузивов и сульфидного платиноидно-медно-никелевого оруденения Норильской и Таймырской провинций. Обосновывается, что главным фактором для образования уникальных сульфидных платиноидно-медно-никелевых месторождений являлся длительный период концентрации рудных компонентов в промежуточных магматических камерах. Охарактеризованы ранее известные критерии прогноза и предложены новые изотопно-геохимические индикаторы масштабно-сульфидного платиноидно-медно-никелевого оруденения, которые могут быть эффективно использованы при оценке рудоносности слабо изученных ультрамафит-мафитовых интрузивов Полярной Сибири.

Монография рассчитана на специалистов по геологии рудных месторождений, геохронологии, изотопной геохимии и металлогении; студентов старших курсов высших учебных заведений геологического профиля.

Рис. 102, табл. 26, библиогр. 373, прил. 4.

Монография написана и опубликована в рамках государственного задания Института геологии и геохимии УрО РАН по НИР № 0393-2016-0017 «Платино-металльные месторождения подвижных поясов и платформ (вещественный состав, условия образования, критерии прогноза)» при частичной поддержке гранта РФФИ № 18-05-70073 Ресурсы Арктики «Рудоносность и причины разнообразия интрузивных комплексов крупной магматической провинции сибирских траптов (Норильский и Таймырский рудные районы)»

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
Глава 1. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ПЛАТИНОИДНЫХ РУД ПОЛЯРНОЙ СИБИРИ	10
1.1. Платиноидный потенциал геолого-экономических районов Полярной Сибири	10
1.2. Платино-палладиевые месторождения Норильской провинции	11
1.2.1. Комплексные сульфидные платиноидно-медно-никелевые месторождения	12
1.2.2. Малосульфидные месторождения платиноидов	13
1.2.3. Техногенные месторождения платиноидов	14
1.2.4. Россыпные месторождения платиноидов	14
Глава 2. КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О ГЕОЛОГИИ, ГЛУБИННОМ СТРОЕНИИ И МАГМАТИЗМЕ НОРИЛЬСКОЙ ПРОВИНЦИИ	16
2.1. Глубинное строение	16
2.2. Стратиграфия и магматизм	20
2.3. Тектоническое строение	23
Глава 3. ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ПЕТРОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РУДОНОСНЫХ УЛЬТРАМАФИТ-МАФИТОВЫХ ИНТРУЗИВОВ ПОЛЯРНОЙ СИБИРИ	27
3.1. Расчленение интрузивных образований Норильской провинции	28
3.2. Геологические и петролого-геохимические особенности различно рудоносных интрузивов Норильской и Таймырской провинций	33
3.2.1. О терминологии и номенклатуре пород, слагающих ультрамафит-мафитовые интрузивы	39
3.2.2. Геологические и петролого-геохимические особенности промышленно-рудноносных интрузивов с сульфидным и малосульфидным типами оруденения (Норильск-1, Талнахский, Хараелахский интрузивы)	41
3.2.3. Геологические и петролого-геохимические особенности рудоносных интрузивов с вкрапленным сульфидным и возможным малосульфидным оруденением (Черногорский, Зуб-Маркшейдерский и Вологодчанский интрузивы)	65
3.2.4. Геологические и петролого-геохимические особенности слаборудоносных Нижнеталнахского и Круглогорского интрузивов	78
3.2.5. Геологические и петролого-геохимические особенности потенциально рудоносных Бинюдинского и Дюмталейского интрузивов	83
Глава 4. ВОЗРАСТ И ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ УЛЬТРАМАФИТ-МАФИТОВЫХ ИНТРУЗИВОВ ПОЛЯРНОЙ СИБИРИ	90
4.1. U-Pb-возраст и геохимические особенности акцессорных минералов ультрамафит-мафитовых интрузивов Полярной Сибири	90

4.1.1. U-Pb возраст и геохимические особенности циркона, бадделеита и монацита промышленно-рудноносных интрузивов (Норильск-1, Талнахского и Хараелахского)	92
4.1.2. U-Pb возраст и геохимические особенности циркона рудоносных Черногорского, Вологодчанского и Зуб-Маркшейдерского интрузивов	110
4.1.3. U-Pb возраст и геохимические особенности циркона слаборудоносных Нижнеталнахского и Круглогорского интрузивов	116
4.1.4. U-Pb возраст и геохимические особенности циркона потенциально рудоносных Бинюдинского и Дюмталейского интрузивов	120
4.2. Re-Os изотопная систематика сульфидных платиноидно-медно-никелевых руд ультрамафит-мафитовых интрузивов Норильской провинции	125
4.2.1. Re-Os изохронный возраст и изотопно-геохимические характеристики вкрапленных и массивных сульфидных руд промышленно-рудноносных интрузивов	130
4.2.2. Re-Os изохронный возраст и изотопно-геохимические характеристики вкрапленных сульфидных рудопоявлений рудоносных и слаборудоносных интрузивов	136
4.3. Геодинамические следствия Re-Os изохронного возраста сульфидных руд и U-Pb возраста акцессорных минералов	137
Глава 5. ИЗОТОПНО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ ИСТОЧНИКОВ СИЛИКАТНОГО И РУДНОГО ВЕЩЕСТВА	142
5.1. Изотопная систематика гафния и кислорода ультрамафит-мафитовых интрузивов Норильской провинции	142
5.2. Hf-Nd-Sr-изотопная систематика ультрамафит-мафитовых интрузивов Таймырской провинции	155
5.3. Изотопный состав меди и серы сульфидных платиноидно-медно-никелевых и малосульфидных платиноидных руд Норильской провинции	161
5.3.1. Cu-изотопная характеристика сульфидных и малосульфидных руд ...	162
5.3.2. S-изотопная характеристика сульфидных и малосульфидных руд ...	168
5.3.3. Источники вещества и генетические ограничения на происхождение сульфидных руд по данным Cu-изотопии	171
5.3.4. Источники вещества и генетические ограничения на происхождение сульфидных руд по данным S-изотопии	173
5.3.5. Cu- и S-изотопные характеристики сульфидных руд Таймырской провинции	176
Глава 6. УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННО-РУДОНОСНЫХ ИНТРУЗИВОВ	179
6.1. Ретроспективный обзор генетических моделей образования интрузивов норильского типа	179
6.2. Изотопно-геохимическая модель образования промышленно-рудноносных интрузивов	185
Глава 7. КРИТЕРИИ ПРОГНОЗА ПРОМЫШЛЕННО-РУДОНОСНЫХ ИНТРУЗИВОВ С БОГАТЫМИ СУЛЬФИДНЫМИ РУДАМИ	196
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	214
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	216

Приложение 1. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОРОД УЛЬТРАМАФИТ-МАФИТОВЫХ ИНТРУЗИВОВ ПОЛЯРНОЙ СИБИРИ	236
Приложение 2. U-Rb ИЗОТОПНЫЕ АНАЛИЗЫ ЦИРКОНА И БАДДЕЛЕИТА УЛЬТРАМАФИТ-МАФИТОВЫХ ИНТРУЗИВОВ ПОЛЯРНОЙ СИБИРИ	248
Приложение 3. СОДЕРЖАНИЕ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЦИРКОНАХ УЛЬТРАМАФИТ-МАФИТОВЫХ ИНТРУЗИВОВ ПОЛЯРНОЙ СИБИРИ	262
Приложение 4. Hf-ИЗОТОПНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ЦИРКОНОВ И БАДДЕЛЕИТА УЛЬТРАМАФИТ-МАФИТОВЫХ ИНТРУЗИВОВ ПОЛЯРНОЙ СИБИРИ	271
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	282