

## ОТЗЫВ

На автореферат диссертации Анкушева Максима Николаевича «Минералогия шлаков древних металлургических производств Южного Зауралья», представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.05 – Минералогия, кристаллография

В работе Анкушева Максима Николаевича представлен анализ металлургических шлаков бронзового века, отобранных на памятниках Зауральского ГМЦ Южного Урала. В работе использован большой фактический каменный материал, позволивший выполнить поставленные автором задачи. Ценность подхода к их решению во многом определяется использованием комплекса современных инструментальных методов исследований, каковыми являются микрозондовый анализ, КР-картирование, электронная микроскопия, метод ЛА-ИСП-МС, рентгеноструктурный анализ, силикатный анализ. Большое количество различных методов исследования материала в данной работе позволило детально изучить вещественный состав шлаков и выявить реконструкцию цикла добычи, транспортировки и металлургического передела медных руд в бронзовом веке на Урале.

Основные достижения автора в данной работе:

1. Изучена минералого-геохимическая характеристика и типизация металлургических шлаков важнейших археологических памятников Зауральского ГМЦ;
2. Установлены онтогенические особенности породообразующих минералов шлаков, отражающих особенности их кристаллизации;
3. Исследовано рудное сырье, естественных и техногенных легирующих примесей и флюсовых добавок, установлены типы месторождений, использовавшихся в бронзовом веке.

Работа выполнена на высоком уровне и имеют большое количество полученных результатов по различным анализам. Диссертант впервые на Южном Урале изучил минералого-геохимические особенности металлургических шлаков для археологических памятников бронзового века. В выполненной работе значительно расширены знания о минералогии рудных районов представляющие исторический интерес. Установлены важнейшие критерии и маркеры для определения источников медного сырья для металлургии бронзового века. Результаты работы могут быть использованы при археологических изысканиях и прикладных археологических работах, воссоздании уровня развития материальной культуры бронзового века на Южном Урале.

Считаю, что данная работа соответствует критериям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, содержание диссертации соответствует паспорту специальности 25.00.05 – минералогия, кристаллография. Анкушев Максим Николаевич заслуживает присвоения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

Николаев Анатолий Германович

Кандидат геолого-минералогических наук, доцент

Доцент кафедры минералогии и литологии, Института геологии и нефтегазовых технологий Казанского (Приволжского) федерального университета

Адрес организации: инд.420008, г. Казань, ул. Кремлевская, д. 18

<https://kpfu.ru/>

e-mail: [anatolij-nikolaev@yandex.ru](mailto:anatolij-nikolaev@yandex.ru)

тел: 89270389110

Я, Николаев Анатолий Германович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«18» февраля 2020 г.

Николаев А.Г.

