

## ОТЗЫВ

**официального оппонента на диссертационную работу Чикишевой Татьяны Александровны «Минералого-технологические характеристики руды Правоурмийского месторождения олова (Хабаровский край)», представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.05 - минералогия, кристаллография**

Отечественная минерально-сырьевая база олова представлена в основном разномасштабными коренными месторождениями оловянных руд неоднородного качества, сосредоточенными преимущественно на Дальнем Востоке страны. Промышленное освоение таких объектов всегда базируется на максимально полной информации не только о геологических особенностях месторождения, но и о составе и строении руд. Поэтому актуальность данной работы, касающейся минералогических особенностей комплексных руд Правоурмийского месторождения, позволяющих прогнозировать их поведение в технологических процессах и качество получаемых продуктов не вызывает сомнений.

Диссертационная работа (140 страниц текста, в том числе 90 рисунков, и 31 таблица) состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы из 113 наименований, основывается на литературных данных и добротном экспериментальном материале, полученном автором в процессе проведения исследований. Достоинством работы является успешно примененный автором развернутый комплекс современных физических методов минералогического анализа руд и минералов, позволивший получить достоверную информацию о минералого-технологических особенностях руды Правоурмийского месторождения..

Цель работы – выделение минералогических критериев, влияющих на обогатимость руды, обоснование неизбежных потерь олова и минералогическая оценка возможности комплексной переработки руды определяет новизну исследований заключающуюся впервые проведенной минералого-технологической оценке комплексных руд месторождения, являющихся практически единственным источником олова в стране. Для достижения цели автором были решены следующие задачи: изучены текстурно-структурные особенности, минеральный состав руды, характер взаимоотношения рудных минералов, их физические свойства, установлены наиболее контрастные из них; определены составы рудных минералов и включений в них, качество сростков касситерита и их плотность; уточнена классификация руд месторождения по их технологическим свойствам; выявлены минералогические особенности руды, влияющие на ее обогатимость, установлены причины потерь олова в хвостах обогащения; проведена

минералогическая оценка оловянного и медного концентратов, определена возможность комплексной переработки руды.

В первой главе приведены сведения о минерально-сырьевой базе олова, отмечено, что освоение оловорудных объектов в России практически не осуществляется. Единственным объектом, представляющим практический интерес с экономической точки зрения, является Правоурмийское месторождение, руды которого сегодня обогащаются по гравитационно-флотационной технологии. В главе дан геологический очерк района работ и непосредственно Праурмийского месторождения, иллюстрированный геологическими картой и разрезами, которого вполне достаточно для минералогической работы.

Остальные главы работы посвящены обоснованию защищаемых положений. Вторая глава содержит информацию о минеральном, химическом, в меньшей степени гранулярном составе руды. Указаны общие сведения о вмещающих породах – в различной степени измененных вулканитах кислого состава, в которых рудные минералы, представляющие промышленную ценность (касситерит, арсенопирит, вольфрамит, халькопирит, борнит), образуют прожилки и вкрапленность. Описаны все рудообразующие минералы с указанием гранулярного состава рудных минералов. Приведены данные по определению контрастности физических (гравитационных магнитных, механических) свойств минералов. Установлено, что наиболее контрастным свойством для минералов руды является плотность, определяющая перспективность операции гравитационного обогащения.

В третьей главе показаны характер взаимоотношений и последовательность образования рудных минералов и особенности их реального состава. Продуктивное оруденение приурочено к грейзеновому этапу формирования месторождения, отмечается две стадии рудогенеза: касситерит-кварц-топазовая и кварц-турмалин-сульфидная, каждой из которой присущи свои минеральные ассоциации и генерации минералов. И хотя Чикишева Т.А. четко не обозначила присутствующие в руде ассоциации, отличающиеся типичным для них набором минералов, не выявила генерации главных минералов (касситерит, арсенопирит, кварц), только вскользь коснулась их реального состава и формы выделения, она по существу смогла установить микропарагенезисы минералов висмута, индия и серебра в рудах кварц-турмалин-сульфидной стадии, которые можно рассматривать в качестве типоморфных особенностей руд, влияющих и на обогатимость. На основании изучения характера взаимоотношения минералов, в том числе и на

микроуровне, учитывая их химический состав, автор совершенствовала схему стадийности минералообразования.

Четвертая глава посвящена минералого-технологической характеристике руды. Приведенные в ней данные имеют практическое значение, так как определяют поведение руды в процессах обогащения, объясняют потери минералов олова (касситерита и в меньшей степени станнина) и позволяют научно обосновать эффективную многостадийную технологию обогащения руд. В главе рассмотрены текстурно-структурные признаки руды, отвечающие за образование сростков в процессе ее дезинтеграции, изучен характер срастания, прежде всего, касситерита, обращено внимание, что в сульфидном продукте флотации он концентрируется (порядка 90%) в материале крупностью менее 0,044 мм, установлены особенности срастания других минералов (вольфрамит, арсенопирит, сульфидов меди).

В качестве замечаний по работе следует отметить следующее. Диссертация на соискание ученой степени кандидата наук, прежде всего, квалификационная работа и всегда предусматривает анализ существующей информации по данной проблеме. В работе практически ничего не сказано ни о технологической минералогии в целом, ни о технологической минералогии оловянных руд. Не совсем корректно сформулировано первое защищаемое положение: "Руды месторождения изменчивы по своим технологическим свойствам - содержанию олова и крупности зерен касситерита". Можно говорить о содержании олова и гранулярном составе касситерита, как о технологических характеристиках руды, но технологическими свойствами они не являются. Технологическими свойствами принято считать физические, физико-химические, химические свойства минералов и руд, на которых основываются технологические процессы (например, гравитационные, магнитные, механические, бактериальные и пр.). В списке литературы в диссертации не приведены работы соискателя и, следовательно, нет ссылок на них непосредственно в диссертации. Почему?

На защиту автором вынесено три положения, аргументированное обоснование которых содержится в соответствующих главах работы. Все защищаемые положения следует считать доказанными. Несомненно, диссертационная работа представляет практический интерес, о чем свидетельствует то, что результаты исследований использованы при разработке технологии обогащения руды и включены в Технологический регламент для проектирования обогатительной фабрики на месторождении Правоурмийское. При этом следует отметить, что практическая значимость работы заключается еще и в том, что рассмотренные особенности минералов и

руд практически могут являться прогнозными минералогическими критериями, позволяющими в определенной степени проводить поисково-оценочные работы на оловянные руды грейзенового типа.

Следует отметить ряд частных замечаний, которые можно рассматривать в качестве пожеланий. В минералогии используется термин "плотность", а не удельный вес (стр.45); арсенопирит, лелленгит (стр.46,53) являются минералами, а не "рудообразующими компонентами"; говорить о возможности отделения рудных минералов от "пустой породы" (стр.53) не корректно, т.к. "пустая порода"- это тоже минералы, минеральный агрегат; сканирующая, растровая электронная микроскопия не является диагностическим методом (стр.58,87), с помощью энергодисперсионного анализа можно определить только элементный состав минералов.

В целом диссертация Т.А.Чикишевой представляет собой законченную работу, основные положения которой опубликованы в печати, доложены на научных совещаниях и конференциях различного ранга. Содержание автореферата полностью отражает и раскрывает защищаемые положения. Представленная к защите диссертация соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, автор работы Чикишева Татьяна Александровна достойна присвоения искомой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.05 – минералогия, кристаллография.

Ожогина Елена Германовна  
Заведующий минералогическим отделом  
Федерального государственного бюджетного учреждения  
"Всероссийский научно-исследовательский институт  
минерального сырья им. Н.М.Федоровского" (ФГБУ  
"ВИМС"), доктор геолого-минералогических наук по  
специальности 25.00.05 Минералогия, кристаллография  
119017, г. Москва, Старомонетный пер., 31  
Тел. +7 (495) 951-74-49, e-mail: vims-ozhogina@mail.ru

Я, Ожогина Елена Германовна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшей обработки.

Собственноручную подпись сотрудника ФГБУ «ВИМС»  
*Ожогина Елена Германовна*

удостоверяю:  
Помощник генерального директора  
ФГБУ «ВИМС» *Монтыгина*  
«21» 05 2021 г.