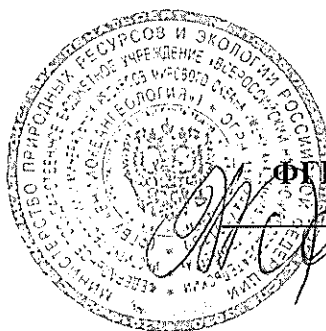


УТВЕРЖДАЮ



Генеральный директор
ФГБУ «ВНИИОкеангеология»
В.Д. Каминский
«16» сентября 2021 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию Пхарое Бенедикт Литсоняне на тему: «Генезис и перспективы промышленного освоения нового рудопроявления марганца на северо-западе Южно-Африканской Республики», представленную на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.10 «Геология, поиски и разведка твёрдых полезных ископаемых, минерагения».

Цель работы: Разработать геолого-генетическую модель рудопроявления Северо-Западное в регионе Хейфельд (ЮАР) и провести оценку его промышленного потенциала.

Для достижения поставленной цели автором были изучены особенности геологического строения неоархейских доломитов, установлены закономерности локализации карстовых процессов, уточнен минеральный и вещественный состав руд, изучены геохимические особенности марганценосных пород, разработана генетическая модель образования рудопроявления Северо-Западное, оценен ресурсный потенциал рудопроявления.

Актуальность работы состоит в необходимости осуществлять прирост запасов марганца ЮАР на фоне истощения известных объектов, кроме того, открытие нового объекта, приведет к созданию дополнительных рабочих мест, что предусматривается национальным планом развития Южно-Африканской Республики на период до 2030 года - «National Development Plan 2030».

Научная новизна работы заключается в установлении минерального состава и геохимических особенностей марганцевых руд рудопроявления Северо-Западное, составлении его генетической и объемной морфологической модели, оценке ресурсов рудопроявления. Разработанный и использованный автором метод оценки может быть применен к сходным рудам.

В основу диссертационной работы положен геологический и каменный материал, отобранный автором из рудной части и подстилающих её неоархейских

ОТЗЫВ

ВХ. № 353 -9 от 16.09.21
АУ УС

марганценосных доломитов в ходе полевых работ на рудопроявлении Северо-Западное, в регионе Хейфельд (ЮАР) в 2018- 2019 годах.

Автор выносит на защиту три защищаемых положения:

1. Образование марганцевых руд рудопроявления Северо-Западное происходило в результате проявления трех последовательных процессов: накопления марганца в неоархейских доломитах; концентрирования марганца при формировании меловых латеритных кор выветривания по доломитам; перераспределения марганца в перекрывающих коры выветривания неогеновых озерных отложениях.

2. Марганцевые руды рудопроявления Северо-Западное представлены двумя ведущими типами, отличающимися по минеральному составу и структурно-текстурным особенностям: марганцевым вадом, марганцевыми конкрециями, источниками марганца для которых были Мальманийские доломиты.

3. Образование карста по неоархейским марганценосным доломитам является ведущим рудоконцентрирующим процессом, что позволяет рассматривать рельеф нижней поверхности палеокарстовых структур как важнейший элемент геометризации рудных тел и подсчета ресурсов руд.

Диссертация объемом 152 страницы включает Введение, 5 глав текста, Заключение и Список литературы. Текст диссертации проиллюстрирован 71 рисунком и 9 таблицами; список реферированных изданий насчитывает 123 наименования, 23 из которых на русском языке.

По теме диссертации автором опубликовано 9 печатных работ, в том числе шесть – в изданиях из перечня ВАК и входящих в базы данных и системы цитирования (Scopus). Результаты исследования докладывались на международных и российских Геологических конгрессах, и конференциях, тезисы к которым также опубликованы.

Содержание автореферата полностью соответствует тексту диссертационной работы.

В первой главе, занимающей 20 страниц, рассмотрено современное состояние мирового рынка марганцевой руды и ее производных, приводятся основные промышленные минералы марганца, дается классификация и характеристика геологических и геолого-промышленных типов марганцевых месторождений, приводятся сведения о качестве марганцевой руды.

Вторая глава, объемом 30 страниц, посвящена геологии района месторождения. Здесь охарактеризованы основные известные в районе марганцевые объекты: поле Калахари и Постмасбургское марганцевое месторождение. Далее обсуждается геологическое строение Северо-Западного рудопроявления, локализованного в

Трансваальском бассейне, приведены два выполненных автором стратиграфических разреза, характеризующих поперечный литолого-стратиграфический профиль Северо-Западного проявления марганца. В конце главы сформулировано авторское понимание истории геологического развития изучаемой территории, сделан вывод, что рудные тела проявления залегают в верхней части разреза и представляют собой продукты вторичного обогащения, сформировавшиеся в зоне выветривания неогарнейских доломитов серии Мальмани.

В третьей главе уделено внимание методам, которые автор использовал для проведения своей исследовательской работы. Этому посвящено 14 страниц текста. Проведенные в камеральных условиях анализы геологических карт, спутниковых изображений и аэрофотоснимков, изучение ранее опубликованных научных работ позволило более целенаправленно запланировать последующие геологические работы на местности, а также составить в цифровом формате геологическую карту исследуемого района. Данные полевых наблюдений и стратиграфических описаний разрезов легли в основу построения концепции рудообразования и объемной модели рудных зон.

Исследования всех разновидностей марганценовых отложений и вмещающих пород Северо-Западного проявления автор проводит с использованием современных методов анализа: минеральный состав и структуры руд изучались методом оптической петрографии, для идентификации тонкодисперсных минеральных фаз применялась сканирующая электронная микроскопия, изучение детритового вещества и источников сноса терригенных отложений проводилось с использованием метода модального композиционного анализа; химический состав руд анализировался с помощью рентгеновского флуоресцентного и масс-спектрометрического с индуктивно связанной плазмой методов анализа, для точного определения минеральных компонентов была использована рентгеновская порошковая дифрактометрия. При построении объемной модели использована компьютерная программа «Micromine – 2020».

В четвертой главе, объемом 37 страниц, автор переходит к непосредственному описанию полученных им результатов изучения вещества. Приводятся вещественные характеристики марганценовых доломитов подгруппы Мальмани, дается краткий, проиллюстрированный рисунками, обзор взаимоотношений основных минералов руд, показаны литологические особенности терригенных отложений, выполненные автором с помощью подсчета и классификации детритовых зерен по группам. Делается вывод, подтвержденный специальными диаграммами и геохимическими характеристиками, об областях сноса терригенного материала и обстановках осадконакопления.

В пятой главе, объемом 24 страницы, автор рассуждает об источнике марганца, предлагает генетическую модель образования рудопроявления, обсуждает перспективы его промышленного освоения, с помощью блочного моделирования определяет морфологию рудных блоков и проводит оценку ресурсов марганца Северо-Западного рудопроявления, что позволяет отнести это рудопроявление к категории средних по масштабу.

Работа представляет собой самостоятельное исследование. При этом естественно присутствие различного рода ошибок и неточностей, как по содержанию текста, так и по его оформлению.

- Обращает на себя внимание излишняя скупость в изложении фактов или полученных данных. Так, например, в четвертой главе, при описании вмещающих пород *кварцитам* досталось лишь два простых предложения, *озерные отложения* охарактеризованы одним распространением, а *железосодержащие породы* – тремя предложениями.

- Характеризуя руды, автор сообщает, что марганцевые минералы имеют «общую кристаллическую структуру, типа - $[A^{2+}(Mn^{4+}6Mn^{3+}2)O_{16}]$ », что не совсем корректно. Скорее, это минералы со сходной структурой, они относятся к одному виду симметрии, характеризуются приведенной общей формулой.

- Все марганцевые минералы описаны в разделе «Петрографическая характеристика руд» Главы 4. Второе защищаемое положение говорит о том, что руды «...представлены двумя ведущими типами, отличающимися по минеральному составу и структурно-текстурным особенностям: марганцевым вадом, марганцевыми конкрециями...». При этом, в тексте не прозвучало *четкого* обозначения разницы в минеральном составе этих двух типов руд. Рассуждения ведутся о первичных, оксидных, диагенетических минералах для руд *в общем*.

- При конечном оформлении работы было бы хорошо разработать единообразие для основных условных обозначений, тогда можно было бы дать их расшифровку один раз и на каждом рисунке указывать только те обозначения, которые больше нигде не повторяются. Такой подход не привел бы к путанице в условных, которая имеет место, например, на рисунке 2.12 (б), где нумерация для обозначений не соответствует их последующему описанию.

Научная значимость диссертации Б.Л. Пхарое заключается в выявлении региональных и локальных факторов многостадийного накопления марганцевых руд на площади исследования. Установлено влияние этих факторов на закономерности распределения рудогенеза в процессе первичного накопления в Мальманийских

доломитах в архее и вторичных изменений руд в мезозойское время.

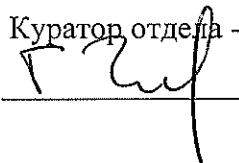
Практическая значимость работы заключается в построении объемной компьютерной модели рудопроявления с оценкой его промышленного потенциала, которая может служить основой для планирования блочной отработки запасов рудопроявления Северо-Западное коммерческими добычными компаниями ЮАР. Важным практическим значением диссертации является разработка новых поисковых критериев для обнаружения подобных марганцевоносных объектов на территории районов с аналогичной геологической обстановкой на Африканском континенте.

В заключение необходимо отметить, что диссертация «Генезис и перспективы промышленного освоения нового рудопроявления марганца на северо-западе Южно-Африканской Республики», представленная на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.10 «Геология, поиски и разведка твёрдых полезных ископаемых, минерагения», полностью отвечает требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 19.12.2019 г. № 1755 адм.

Пхарое Бенедикт Литсоняне полностью заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.10 «Геология, поиски и разведка твёрдых полезных ископаемых, минерагения».

Отзыв на диссертацию и автореферат диссертации Пхарое Бенедикт Литсоняне обсужден и утвержден на заседании Отдела геологии и минеральных ресурсов Мирового океана Федерального государственного бюджетного учреждения «ВНИИОкеангеология», Протокол № 2 от 16 сентября 2021 года.

Куратор отдела - заместитель генерального директора, доктор геол.-мин. наук

 Черкашев Георгий Александрович

Секретарь заседания  Кочурова Татьяна Леонидовна.

Сведения о ведущей организации:

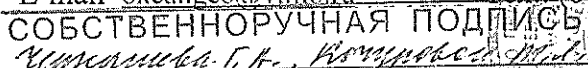
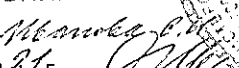
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт геологии и минеральных ресурсов Мирового океана имени академика И.С. Грамберга» (ФГБУ «ВНИИОкеангеология»).

Почтовый адрес: 190121, Санкт-Петербург, Английский пр., 1.

Официальный сайт: www.okeangeo.ru

E-mail okeangeo@vniio.ru

Тел. (812) 713-83-79

СОБСТВЕННОРУЧНАЯ ПОДПИСЬ	
	
по месту работы в ФГБУ «ВНИИОкеангеология»	
удостоверяется	
Секретарь-референт 	
“ 16 ”	09 2021 г.

