

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
FEDERAL RESEARCH CENTRE
KOLA SCIENCE CENTRE

**XIX International Meeting on Crystal Chemistry,
X-ray Diffraction and Spectroscopy of Minerals**

Dedicated to the memory of Academician E. S.
Fedorov (1853 - 1919)

BOOK OF ABSTRACTS

Russia, Apatity 2019

**Federal Research Centre
«Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences»**

**XIX INTERNATIONAL MEETING
ON CRYSTAL CHEMISTRY, X-RAY DIFFRACTION
AND SPECTROSCOPY OF MINERALS**

Dedicated to the memory of Academician E.S. Fedorov (1853 - 1919)

Apatity
2019

УДК 548:549.02

ББК 26.31

DOI: 10.25702/KSC.978-5-91137-352-8

XIX International Meeting on Crystal Chemistry, X-ray Diffraction AND Spectroscopy of Minerals. Dedicated to the memory of Academician E.S. Fedorov (1853 – 1919). Book of Abstracts (Сборник тезисов). Под ред. С.В. Кривовичева. Апатиты, Изд-во КНЦ РАН, 2019. 237 с.

ISBN 978-5-91137-352-8

Сборник включает в себя тезисы докладов, представленных на XIX Международном совещании по кристаллохимии, рентгенографии и спектроскопии минералов, проходившем с 1 по 5 июля 2019 года в г. Апатиты (Кольский полуостров, Россия). В число основных тем докладов входят: теория и современные методы дифракционного и спектроскопического исследования минерального вещества и неорганических материалов; кристаллохимия неорганических соединений природного (минералы) и искусственного происхождения, включая материалы с интересными физико-химическими свойствами; неорганическое материаловедение (катодные материалы, протонные проводники, микропористые материалы и сорбенты, ионные проводники и т.д.); проблемы генезиса и свойств алмазов; описательная минералогия (новые минералы и новые находки минералов); прикладная минералогия (в связи с проблемами археологии и захоронения радиоактивных отходов); история кристаллографии.

Издание предназначено для специалистов в области минералогии, кристаллографии, спектроскопии и материаловедения.

УДК 548:549.02

ББК 26.31

Сборник выпущен при поддержке и финансировании РФФИ, договор № 19-05-20059/19

Научное издание

Технический редактор: В. Ю. Жиганов

Подписано к печати 25.06.2019. Формат 60x84/8.

Усл. печ. л. 28.04. Тираж 300 экз. Заказ № 23. Издательство ФГБУН ФИЦ КНЦ РАН.

184209, г. Апатиты, Мурманская область, ул. Феромана, 14. www.naukaprint.ru

ISBN 978-5-91137-352-8

© С.В. Кривовичев, 2019

© ФИЦ КНЦ РАН, 2019

Physical properties and structural features of synthetic analogs of averievite, $[\text{Cu}^{2+}_5\text{O}_2](\text{VO}_4)_2 \cdot 2\text{Cu}^+\text{Cl}$, and yaroshevskite, $[\text{Cu}_9\text{O}_2](\text{VO}_4)_4\text{Cl}_2$

Viktoriia A. Vladimirova¹, Oleg I. Siidra^{1,2}

¹Department of Crystallography, St. Petersburg State University, University Emb. 7/9, St. Petersburg, 199034 Russia

²Nanomaterials Research Center, Kola Science Center, Russian Academy of Sciences, Apatity, Murmansk Region, 184200 Russia

Vladimirovav.sbk.1998@yandex.ru

Known to date copper vanadate-chloride minerals include: leningradite, $\text{PbCu}_3(\text{VO}_4)_2\text{Cl}_2$ [1], averievite $\text{Cu}_5\text{O}_2(\text{VO}_4)_2 \cdot n\text{MCl}_x$ ($M = \text{Cu}, \text{Cs}, \text{Rb}, \text{K}$) [2] and yaroshevskite, $\text{Cu}_9\text{O}_2(\text{VO}_4)_4\text{Cl}_2$ [3]. Notably, all of these minerals originate from the fumarolic environments of the Second Scoria Cone, GFTE. Only recently synthetic analogues were reported for averievite [4].

Crystals of a synthetic structural analogue of averievite without alkaline metals and analogue of yaroshevskite were synthesized as a result of chemical vapor transport reactions in $\text{CuO-V}_2\text{O}_5\text{-CuCl}_2$ system.

The crystal structure of an analog of the averievite is based on $[\text{Cu}^{2+}_5\text{O}_2]^{6+}$ layers. There are wide channels extending along the c axis. In the structure of a mineral, chloride complexes with alkali metals and divalent copper are located within the channels, whereas in the structure of synthetic analog the Cu^+Cl complexes fill in the space. Cu^{2+} copper cations in crystal structure of a synthetic analog of averievite form the kagome lattice.

The crystal structure of the synthetic yaroshevskite is based on chains formed by $[\text{OCu}_4]^{6+}$ oxocentered tetrahedra. Crystal structure of yaroshevskite demonstrates remarkable diversity of Cu^{2+} coordination environments. Very complex copper-oxide substructure in synthetic analogue of yaroshevskite reflects in unusual magnetic properties which will be reported.

This work was financially supported by the Russian Foundation for Basic Research, grant no. 19-05-00413. Technical support by the SPbSU X-ray Diffraction and Geomodel Resource Centres is gratefully acknowledged.

[1] Siidra O.I., Krivovichev S.V., Armbruster T., Filatov S.K. and Pekov I.V. The crystal structure of leningradite, $\text{PbCu}_3(\text{VO}_4)_2\text{Cl}_2$. *Canadian Mineralogist*, 2007, 45, 445-449.

[2] Krivovichev S.V., Filatov S.K. and Vergasova L.P. Refinement of the crystal structure of averievite $\text{Cu}_5\text{O}_2(\text{VO}_4)_2 \cdot n\text{MCl}_x$ ($M = \text{Cu}, \text{Cs}, \text{Rb}, \text{K}$). *Proceedings of the Russian Mineralogical Society*, 2015, 144, 101-109.

[3] Pekov I.V., Zubkova N.V., Zelenski M.E., Yapaskurt V.O., Polekhovskiy Yu.S., Fadeeva O.A., Pushcharovskiy D.Yu. Yaroshevskite, $\text{Cu}_9\text{O}_2(\text{VO}_4)_4\text{Cl}_2$, a new mineral from the Tolbachik volcano, Kamchatka, Russia. *Mineralogical Magazine*, 2013, 77, 107-116.

[4] Botana A.S., Zheng H., Lapidus S.H., Mitchell J.F., Norman M.R. Averievite: A copper oxide kagome antiferromagnet. *Physical Review*, 2018, B98, 054421.