

ISSN 2224-5286

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

NEWS

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**ХИМИЯ ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯ
СЕРИЯСЫ**



**СЕРИЯ
ХИМИИ И ТЕХНОЛОГИИ**



**SERIES
CHEMISTRY AND TECHNOLOGY**

2 (410)

**НАУРЫЗ – СӘУІР 2015 ж.
МАРТ – АПРЕЛЬ 2015 г.
MARCH – APRIL 2015**

**1947 ЖЫЛДЫҢ ҚАҢТАР АЙЫНАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1947 ГОДА
PUBLISHED SINCE JANUARY 1947**

**ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR**

**АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА
АЛМАТЫ, НАН РК
ALMATY, NAS RK**

Б а с р е д а к т о р

ҚР ҰҒА академигі
М. Ж. Жұрынов

Р е д а к ц и я а л қ а с ы :

хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Әдекенов С.М.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Ғазалиев А.М.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Ерғожин Е.Е.** (бас редактордың орынбасары); хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Пірәлиев К.Д.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Баешов А.Б.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Бүркітбаев М.М.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Жүсіпбеков У.Ж.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Итжанова Х.И.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Молдахметов М.З.**, техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Мырхалықов Ж.У.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Рахымов К.Д.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Сатаев М.И.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Тәшімов Л.Т.**; хим. ғ. докторы, проф. **Мансұров З.А.**; техн. ғ. докторы, проф. **Наурызбаев М.К.**

Р е д а к ц и я к е ң е с і :

Беларусь Республикасының ҰҒА академигі **Агабеков В.Е.** (Беларусь); Украинаның ҰҒА академигі **Волков С.В.** (Украина); Қырғыз Республикасының ҰҒА академигі **Жоробекова Ш.Ж.** (Қырғызстан); Армения Республикасының ҰҒА академигі **Манташян А.А.** (Армения); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Туртэ К.** (Молдова); Әзірбайжан ҰҒА академигі **Фарзалиев В.** (Әзірбайжан); Тәжікстан Республикасының ҰҒА академигі **Халиков Д.Х.** (Тәжікстан); хим. ғ. докторы, проф. **Нараев В.Н.** (Ресей Федерациясы); философия ғ. докторы, профессор **Полина Прокопович** (Ұлыбритания); хим. ғ. докторы, профессор **Марек Сикорски** (Польша)

Главный редактор

академик НАН РК

М. Ж. Журинов

Редакционная коллегия:

доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **С.М. Адекенов**; доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **А.М. Газалиев**; доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **Е.Е. Ергожин** (заместитель главного редактора); доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **К.Д. Пралиев**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **А.Б. Башов**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.М. Буркитбаев**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **У.Ж. Джусипбеков**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Х.И. Итжанова**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.З. Мулдахметов**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Ж.У. Мырхалыков**; доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **К.Д. Рахимов**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.И. Сатаев**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Л.Т. Ташимов**; доктор хим. наук, проф. **З.А. Мансуров**; доктор техн. наук, проф. **М.К. Наурызбаев**

Редакционный совет:

академик НАН Республики Беларусь **В.Е. Агабеков** (Беларусь); академик НАН Украины **С.В. Волков** (Украина); академик НАН Кыргызской Республики **Ш.Ж. Жоробекова** (Кыргызстан); академик НАН Республики Армения **А.А. Манташян** (Армения); академик НАН Республики Молдова **К. Туртэ** (Молдова); академик НАН Азербайджанской Республики **В. Фарзалиев** (Азербайджан); академик НАН Республики Таджикистан **Д.Х. Халиков** (Таджикистан); доктор хим. наук, проф. **В.Н. Нараев** (Россия); доктор философии, профессор **Полина Прокопович** (Великобритания); доктор хим. наук, профессор **Марек Сикорски** (Польша)

«Известия НАН РК. Серия химии и технологии». ISSN 2224-5286

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №10893-Ж, выданное 30.04.2010 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18,
<http://наука-nanrk.kz / chemistry-technology.kz>

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2015

Адрес редакции: 050100, г. Алматы, ул. Кунаева, 142,
Институт органического катализа и электрохимии им. Д. В. Сокольского,
каб. 310, тел. 291-62-80, факс 291-57-22, e-mail: orgcat@nursat.kz

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

Editor in chief

M. Zh. Zhurinov,
academician of NAS RK

Editorial board:

S.M. Adekenov, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK; **A.M. Gazaliev**, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK; **Ye.Ye. Yergozhin**, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK (deputy editor); **K.D. Praliyev**, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK; **A.B. Bayeshov**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.M. Burkibayev**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **U.Zh. Zhusipbekov**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Kh.I. Itzhanova**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.Z. Muldakhmetov**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Zh.U. Myrkhalykov**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **K.D. Rakhimov**, dr. med. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.I. Satayev**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **L.T. Tashimov**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Z.A. Mansurov**, dr. chem. sc., prof.; **M.K. Nauryzbayev**, dr. eng. sc., prof.

Editorial staff:

V.Ye. Agabekov, NAS Belarus academician (Belarus); **S.V. Volkov**, NAS Ukraine academician (Ukraine); **Sh.Zh. Zhorobekov**, NAS Kyrgyzstan academician (Kyrgyzstan); **A.A. Mantashyan**, NAS Armenia academician (Armenia); **K. Turte**, NAS Moldova academician (Moldova); **V. Farzaliyev**, NAS Azerbaijan academician (Azerbaijan); **D.Kh. Khalikov**, NAS Tajikistan academician (Tajikistan); **V.N. Narayev**, dr. chem. sc., prof. (Russia); **Pauline Prokopovich**, dr. phylos., prof. (UK); **Marek Sikorski**, dr. chem. sc., prof. (Poland)

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of chemistry and technology.
ISSN 2224-5286

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 10893-Ж, issued 30.04.2010

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,
<http://nauka-nanrk.kz/chemistry-technology.kz>

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2015

Editorial address: Institute of Organic Catalysis and Electrochemistry named after D. V. Sokolsky
142, Kunayev str., of. 310, Almaty, 050100, tel. 291-62-80, fax 291-57-22,
e-mail: orgcat@nursat.kz

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

ISSN 2224-5286

Volume 2, Number 410 (2015), 79 – 81

**SYNTHESIS AND X-RAY STUDIES OF ZINCATES-MANGANITES
OF $\text{LaM}^{\text{II}}_2\text{ZnMnO}_6$ ($\text{M}^{\text{II}} - \text{Mg, Ca}$)****B. K. Kassenov¹, M. O. Turtubaeva², Sh. B. Kassenova¹, A. A. Seysenova¹,
Zh. I. Sagintaeva¹, E. E. Kuanyshbekov²**¹ J. Abishev Chemical-Metallurgical Institute, Karaganda, Kazakhstan,² E. A. Buketov Karaganda State University, Karaganda, Kazakhstan.

E-mail: kasenov1946@mail.ru

Keywords: lanthanum, magnesium, calcium, zincates-manganites, synthesis, X-ray analysis.**Abstract.** By the method of ceramic technology from oxides La, Zn, Mn (III) and carbonates of Mg and Ca new connections zincates-manganites of structure of $\text{LaM}^{\text{II}}_2\text{ZnMnO}_6$ are synthesized. By the method of the X-ray phase analysis and the analytical method of an indication it is established that the received connections crystallize in a cubic syngony with the following parameters of a lattice: $\text{LaMg}_2\text{ZnMnO}_6 - a = 15,506 \pm 0,020 \text{ \AA}$, $Z = 6$, $V^0 = 3728,42 \pm 0,07 \text{ \AA}^3$, $V^0_{\text{elem.cell.}} = 621,40 \pm 0,01 \text{ \AA}^3$, $\rho_{\text{x-ray.}} = 6,24 \text{ г/см}^3$; $\text{LaCa}_2\text{ZnMnO}_6 - a = 14,019 \pm 0,030 \text{ \AA}$, $Z = 4$, $V^0 = 2755,19 \pm 0,09 \text{ \AA}^3$, $V^0_{\text{elem.cell.}} = 688,80 \pm 0,02 \text{ \AA}^3$, $\rho_{\text{x-ray.}} = 4,04 \text{ г/см}^3$.

УДК 542.91+621.386.8+546.654:31:47:711/.717

**СИНТЕЗ И РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
ЦИНКАТО-МАНГАНИТОВ $\text{LaM}^{\text{II}}_2\text{ZnMnO}_6$ ($\text{M}^{\text{II}} - \text{Mg, Ca}$)****Б. К. Касенов¹, М. О. Туртубаева², Ш. Б. Касенова¹,
А. А. Сейсенова¹, Ж. И. Сагинтаева¹, Е. Е. Куанышбеков²**¹ Химико-металлургический институт им. Ж. Абишева, Караганда, Казахстан,² Карагандинский государственный университет им. Е. А. Букетова, Караганда, Казахстан**Ключевые слова:** лантан, магний, кальций, цинкато-манганит, синтез, рентгенография.**Аннотация.** Методом керамической технологии из оксидов La, Zn, Mn(III) и карбонатов Mg и Ca синтезированы новые соединения–цинкато-манганиты состава $\text{LaM}^{\text{II}}_2\text{ZnMnO}_6$. Методом рентгенофазового анализа и аналитическим методом индицирования установлено, что полученные соединения кристаллизуются в кубической сингонии со следующими параметрами решетки: $\text{LaMg}_2\text{ZnMnO}_6 - a = 15,506 \pm 0,020 \text{ \AA}$, $Z = 6$, $V^0 = 3728,42 \pm 0,07 \text{ \AA}^3$, $V^0_{\text{эл.яч.}} = 621,40 \pm 0,01 \text{ \AA}^3$, $\rho_{\text{рентг.}} = 6,24 \text{ г/см}^3$; $\text{LaCa}_2\text{ZnMnO}_6 - a = 14,019 \pm 0,030 \text{ \AA}$, $Z = 4$, $V^0 = 2755,19 \pm 0,09 \text{ \AA}^3$, $V^0_{\text{эл.яч.}} = 688,80 \pm 0,02 \text{ \AA}^3$, $\rho_{\text{рентг.}} = 4,04 \text{ г/см}^3$.

Соединения на основе оксидов переходных (3d-, 4f-) элементов и щелочноземельных металлов обладают очень перспективными физико-химическими свойствами, как эффектом гигантского магнитного сопротивления, представляют интерес как твердотельные источники тока, материалы для считывания и хранения информации и др. [1-4].

В связи с вышеизложенными целью данной работы является синтез и рентгенографическое исследование цинкато-манганитов состава $\text{LaM}^{\text{II}}_2\text{ZnMnO}_6$ ($\text{M}^{\text{II}} - \text{Mg, Ca}$).

Синтез цинкато-манганитов осуществляли методом керамической технологии с учетом стехиометрических количеств La_2O_3 (ос.ч.), Mn_2O_3 , ZnO , MgCO_3 , CaCO_3 квалификации «ч.д.а.».

Смеси указанных веществ, рассчитанные на конечный состав цинкато-манганитов тщательно перемешивались, перетирались и отжигались в муфельной печи «SNOL» при 800-1200°C в течение 20 ч. Перед каждым повышением температуры (800, 1000 и 1200°C) смеси охлаждались, перемешивались и перетирались. Низкотемпературный отжиг проведен при 400 °C в течение 20 ч.

Рентгенофазовый анализ синтезированных соединений проводили на дифрактометре ДРОН – 2,0. Интенсивность дифракционных максимумов оценили по 100 балльной шкале. Индицирование рентгенограмм соединений проводили аналитическим методом [5]. Результаты индицирования приведены в таблице 1. Удовлетворительное согласие $10^4/d^2_{\text{эксп.}}$ и $10^4/d^2_{\text{выч.}}$ подтверждает правильность результатов индицирования. Установлено, что синтезированные цинкато-манганиты в кубической сингонии с параметрами решетки, представленными в таблице 2.

Таблица 1 – Индицирование Рентгенограмм цинкато-манганитов $\text{LaMg}_2\text{ZnMnO}_6(\text{I})$ и $\text{LaCa}_2\text{ZnMnO}_6(\text{II})$

J/J_0	$d, \text{Å}$	$10^4/d^2_{\text{эксп.}}$	hkl	$10^4/d^2_{\text{выч.}}$
I				
19	3,877	665,3	400	665,3
100	2,739	1333	440	1331
11	2,503	1596	611.532	1580
14	2,431	1692	621,540	1705
23	2,235	2002	444	2002
46	2,106	2255	721,552	2245
37	1,939	2660	800	2661
10	1,733	3330	840	3327
39	1,586	3976	844	4491
27	1,492	4492	10.2.2;666	4491
16	1,372	5312	880	5322
6	1,291	6000	12.0.0.	5988
7	1,273	6171	12.2.1;10.7.0	6196
14	1,228	6631	12.4.0	6653
9	1,218	6741	12.3.;877	6736
3	1,192	7038	13.0.0;12.5.0	7027
II				
10	3,890	660,8	320	660,8
14	2,821	1257	430; 500	1271
100	2,735	1337	431; 510	1322
7	2,598	1482	432; 520	1474
16	2,480	1626	440	1627
16	2,400	1736	433; 530	1728
30	1,935	2671	641; 720	2694
7	1,735	3322	652; 810	3304
16	1,696	3477	644; 820	3457
7	1,626	3782	750; 831	3762
7	1,477	4584	851; 930	4575
11	1,373	5305	862; 10.2.0	5287
14	1,364	5375	950	5388
8	1,228	6631	955; 11.3.1	6659
11	1,220	6719	882; 10.4.4	6710

Таблица 2 – Рентгенографические характеристики цинкато-манганитов $\text{LaM}^{\text{II}}_2\text{ZnMnO}_6$ ($\text{M}^{\text{II}} - \text{Mg}, \text{Ca}$)

Соединение	Параметр эл. яч. а, Å	Z	V^0 , Å	$V^0_{\text{эл.яч.}}$, Å ³	$\rho_{\text{рентг.}}$, г/см ³
$\text{LaMg}_2\text{ZnMnO}_6$	15,506±0,020	6	3728,42±0,07	621,40±0,01	6,24
$\text{LaCa}_2\text{ZnMnO}_6$	14,019±0,030	4	2755,19±0,09	688,72±0,02	4,04

Таким образом, впервые синтезированы цинкато-манганиты лантана, магния и кальция состава $\text{LaM}^{\text{II}}_2\text{ZnMnO}_6$ ($\text{M}^{\text{II}} - \text{Mg}, \text{Ca}$) и определены типы их сингонии и параметры решеток. Результаты исследований представляют интерес для кристаллохимии и направленного синтеза аналогичных соединений.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Красильников В.Н., Бакланов И.В., Переляева Л.А. // Труды симпозиума «Порядок, беспорядок и свойства оксидов». – Ростов на Дону: Изд-во СКНЦ ВШ ЮФУ АПСН, 2013. – Вып. 16, т. 1. – 245 с.
 [2] Третьяков Ю.Д., Гудилин Е.А. // Успехи химии. – 2000. – Т. 69, № 1. – С. 1.
 [3] Пальгуев С.Ф., Гильдерман В.К., Земцова В.И. Высокотемпературные оксидные электронные проводники для электрохимических устройств. – М.: Наука, 1990. – 197 с.
 [4] Касенов Б.К., Бектурганов Н.С., Ермагамбет Б.Т. и др. Двойные и тройные манганиты щелочных, щелочноземельных и редкоземельных металлов. – Караганда: «Tengri Ltd», 2012. – 317 с.
 [5] Ковба Л.М., Трунов В.К. Рентгенофазовый анализ. – М.: Изд-во МГУ, 1969. – 232 с.

REFERENCES

- [1] Krasilnikov V.N., Baklanov I.V., Perelyaeva L.A. *Proceedings of the Symposium "Order, disorder and properties of oxides."* Rostov-on-Don. Publ. SKNC VSh JuFU APSN, **2013**, 16, 245 p. (in Russ).
 [2] Tretyakov Yu.D., Gudilin E.A. *Uspekhi khimii*, **2000**, 69, 1, 1 (in Russ).
 [3] Palguyev S.F., Gilderman V.K., Zemtsova V.I. *High-temperature oxide electronic conductors for electrochemical devices*. M.: Nauka, **1990**, 197 p. (in Russ).
 [4] Kasenov B.K., Bekтурганов N.S., Ermagambet B.T. et al. *Double and triple manganites alkali, alkaline earth and rare earth metal*. Karaganda: «Tengri Ltd», **2012**, 317 p. (in Russ).
 [5] Kovba L.M., Trunov V.K. *X-ray analysis*. M.: Publ. MSU, **1969**, 232 p. (in Russ).

$\text{LaM}^{\text{II}}_2\text{ZnMnO}_6$ ($\text{M}^{\text{II}} - \text{Mg}, \text{Ca}$) ЦИНКАТ-МАНГАНИТТЕРІНІҢ СИНТЕЗІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ РЕНТГЕНОГРАФИЯЛЫҚ ТҮРҒЫДАН ЗЕРТТЕУ

Б. Қ. Қасенов¹, М. О. Тұртубаева², Ш. Б. Қасенова¹,
А. А. Сейсенова¹, Ж. И. Сағынтаева¹, Е. Е. Қуанышбеков

¹Ж. Әбішев атындағы Химия-металлургия институты, Қарағанды, Қазақстан,

²Е. А. Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті, Қарағанды, Қазақстан

Тірек сөздер: лантан, магний, кальций, цинкат-манганит, синтез, рентгенография.

Аннотация. Керамикалық технология әдісімен La , Zn , Mn(III) тотықтары мен Mg және Ca карбонаттарынан жаңа қосылыстар – $\text{LaM}^{\text{II}}_2\text{ZnMnO}_6$ құрамды цинкат-манганиттері синтезделініп алынды. Рентгенфазалық талдаумен және аналитикалық әдіспен индицирлеумен алынған қосылыстардың тор көрсеткіштері келесідей кубтық сингонияда кристалданатыны анықталды: $\text{LaMg}_2\text{ZnMnO}_6 - a = 15,506 \pm 0,020 \text{ \AA}$, $Z = 6$, $V^0 = 3728,42 \pm 0,07 \text{ \AA}^3$, $V^0_{\text{эл.яч.}} = 621,40 \pm 0,01 \text{ \AA}^3$, $\rho_{\text{рентг.}} = 6,24 \text{ г/см}^3$; $\text{LaCa}_2\text{ZnMnO}_6 - a = 14,019 \pm 0,030 \text{ \AA}$, $Z = 4$, $V^0 = 2755,19 \pm 0,09 \text{ \AA}^3$, $V^0_{\text{эл.яч.}} = 688,80 \pm 0,02 \text{ \AA}^3$, $\rho_{\text{рентг.}} = 4,04 \text{ г/см}^3$.

Поступила 03.04.2015г.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

[www:nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)
chemistry-technology.kz

Редакторы: *М. С. Ахметова, Т. А. Апендиев*
Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 07.03.2015.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
8,25 п.л. Тираж 300. Заказ 2.

Национальная академия наук РК
050010, Алматы, ул. Шевченко, 28, т. 272-13-18, 272-13-19