

istry of magnetic materials, photoluminophores based on  $\text{LaInO}_3$  with a perovskite structure doped with ions of rare earth elements, and their use in the manufacture of white light LEDs and other electronic devices technology.

#### LITERATURE

1. X. Hu [et al.]. White light emission and energy transfer processes in  $\text{LaInO}_3$  doped with  $\text{Bi}^{3+}$ ,  $\text{Tb}^{3+}$  and  $\text{Eu}^{3+}$  – Journal of Alloys and Compounds. – 2021. – Vol. 899. – P. 163344. Doi: 10.1016/j.jallcom.2021.163344.

2. T. Hu [et al.].  $\text{Dy}^{3+}$  doped  $\text{LaInO}_3$ : A host-sensitized white luminescence phosphor with exciton-mediated energy transfer – Journal of Materials Chemistry C. – 2021. – Vol. 9 (6). DOI: 10.1039/D1TC01317C.

3. X. Liu [et al.] Synthesis and luminescent properties of  $\text{LaInO}_3$ :  $\text{RE}^{3+}$  ( $\text{RE} = \text{Sm}, \text{Pr}$  and  $\text{Tb}$ ) nanocrystalline phosphors for field emission displays. – Solid State Sci. – 2009. – Vol. 11. – P. 2030–2036. DOI: 10.1016/j.solidstatesciences.2009.09.014.

УДК 666.3

О.А. Сергиевич, ассист., канд. техн. наук;

Р.Ю. Попов, доц., канд. техн. наук;

Е.М. Дятлова, доц., канд. техн. наук;

Е.О. Богдан, доц., канд. техн. наук (БГТУ, г. Минск)

### **ХИМИЧЕСКОЕ ОБОГАЩЕНИЕ ПЕРВИЧНОГО КАОЛИНА МЕСТОРОЖДЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ «ДЕДОВКА»**

Целью процесса химического обогащения каолинов является, в первую очередь, наиболее полное удаление красящих соединений. Применительно к белорусским каолинам данный метод наиболее актуален, т.к. природные запасы нежелезненного и маложелезистого сырья крайне ограничены. Усредненные значения железосодержащих примесей составляют в пересчете на  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  0,46 масс. % для природного каолина и 1,05 масс. % для гидравлически обогащенной ситовым кондиционированием каолиновой суспензии.

Анализ данных [1, 2] определяет этот способ как наиболее эффективный, однако необходимо учитывать влияние химических реагентов на физико-химические свойства обработанного каолина. Восстановление  $\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$  в каолине производили гидросульфитным отбеливанием в солянокислой среде по следующей методике.

В приготовленную каолиновую суспензию влажностью 60 масс. % вводили переменное количество концентрированной соляной кислоты (в количестве от 2 до 8 г на 100 г сухого вещества). После тщательного перемешивания в суспензию вводился гидросульфит

натрия ( $\text{NaHSO}_3$ ) в количестве 3 г на 100 г сухого вещества. Суспензию тщательно перемешивали, закрывали пленкой для предотвращения доступа кислорода из воздуха и выстаивали в течение 4 ч для взаимодействия с реагентами по реакции:



**Таблица 1 – Результаты химического обогащения каолина «Дедовка»**

Индекс пробы	Реактивы		Содержание $\text{Fe}_2\text{O}_3$ в обработанном каолине, %	
	соляная кислота (HCl), г/100 г сухого вещества	гидросульфит натрия ( $\text{NaHSO}_3$ ), г/100 г сухого вещества	природный	обогащенный
1	Без обработки		0,46	1,05
2	2	3	0,38	0,75
3	4	3	0,33	0,73
4	6	3	0,32	0,68
5	8	3	0,32	0,70

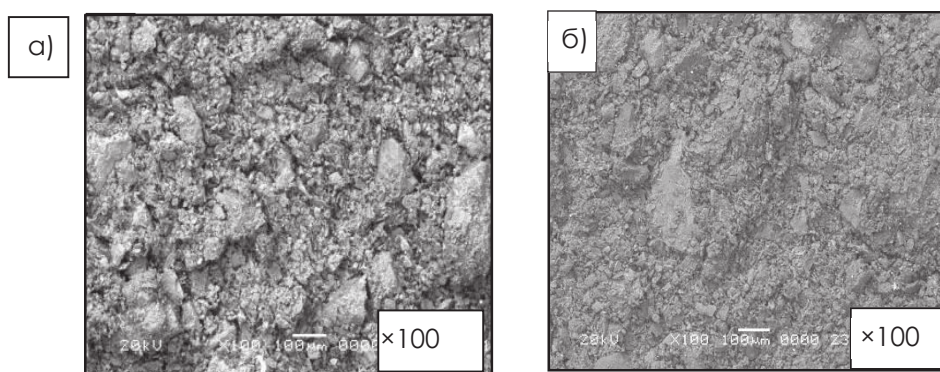
Суспензию вновь перемешивали, определяли значение pH и фильтровали под вакуумом с последующей промывкой трехкратным объемом воды и фильтрованием под вакуумом с высушиванием в электрическом сушильном шкафу при температуре  $100 \pm 10$  °С. Содержание соединений железа (в пересчете на  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) определяли с помощью волнового рентгенофлюоресцентного спектрометра Asios (PANalytical, Нидерланды).

Максимальное количество  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  в обогащенном каолине обусловлено его наибольшим содержанием в тонкодисперсных фракциях преимущественно каолинита. Согласно полученным данным видно, что увеличение количества HCl от 2 до 6 г на 100 г сухого вещества приводит к максимальному снижению содержания соединений железа на 0,37 масс. % в пересчете на  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  в пробе 4 для природного и обогащенного каолина.

Анализируя данные табл. 1, можно сделать вывод, что ионы  $\text{Fe}^{3+}$ , расположенные в решетке каолинитового минерала в изоморфно замещенном состоянии, не вступают в непосредственное взаимодействие с концентрированной соляной кислотой. При дальнейшем увеличении количества концентрированной соляной кислоты до 8 г на 100 г сухого вещества способность эффективного растворения железосодержащих примесей в каолине «Ситница» будет снижаться.

Значения pH пробы каолиновой суспензии без обработки составляет 7,9. С увеличением количества HCl в пробах каолина «Дедовка» pH среды снижается до 0,9, повышая, таким образом, общую кислотность, т. е. возникает необходимость в использовании нейтрализующих растворов и отбеливателей для обогащения каолиновых суспензий с целью предупреждения коррозии обогатительного оборудования.

Из высушенных проб с наименьшим содержанием  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  были сформованы экспериментальные образцы, у которых в обожженном при  $1250\text{ }^\circ\text{C}$  состоянии определялась белизна на блескомере ФБ-2 с использованием в качестве эталона 100 %-ной белизны баритовой пластинки. Показатель белизны для обработанного каолина «Дедовка» путем химического обогащения повысился на 10–15 %. Наилучшие результаты были получены при введении соляной кислоты 6 г/100 г сухого вещества и гидросульфита натрия – 3 г/100 г сухого вещества в пробе 4: белизна увеличилась от 59 до 68,3 %, а содержание  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  составило 0,68 %. Изучение структуры опытных проб каолина «Дедовка» до и после химического обогащения осуществлялось с помощью установки JEOL JSM-5610 LV методом электронной микроскопии (рис. 1).



а – без обработки; б – после химического обогащения

**Рисунок 1 – Микрофотография пробы каолина «Дедовка»**

Анализируя полученные результаты видно, что исследуемая проба до обогащения характеризуется однородностью структуры с присутствием крупнодисперсных агрегатов неправильной формы.

Характер структуры исследуемых проб образцов незначительно изменяется после химического обогащения и определяется повышением степени дисперсности частиц каолинита, гидрослюд, а также полевошпатовых, кварцевых и других примесных включений, т. е. изменения качественного состава каолина «Дедовка» после обработки не происходит.

Таким образом, содержание оксида железа (III) снизилось в 1,5 раза до 0,68 масс. % при использовании способа химического обогащения первичного каолина «Дедовка», а белизна увеличилась от 59 до 68,3 %.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гальперина, М. К. Внедрение усовершенствованных методов контроля литейного шликера при отливке санитарно-строительных изделий / М. К. Гальперина, Т. Х. Федорова // Строительная керамика:

информ. материалы / Гос. ком. по пром-сти строит. материалов при Госстрое СССР, Гос. науч.-исслед. ин-т строит. керамики. – М., 1960. – Вып. 2. – С. 12–21.

2. Квятковская, К. К. Очистка каолинов Кампановского месторождения от красящих окислов железа химическим способом / К. К. Квятковская // Труды / Гос. науч.-исслед. ин-т строит. керамики. – М., 1969. – Вып. 30. – С. 73–80.

УДК 547.539.1

В.Н. Ковганко, доц., канд. хим. наук;  
Д.С. Дорощук, инж. (БГТУ, г. Минск)

### ПОЛУЧЕНИЕ НОВЫХ МЕЗОГЕННЫХ 1,3- И 3,5-ДИЗАМЕЩЕННЫХ ПИРАЗОЛОВ НА ОСНОВЕ 3-КЕТОЭФИРОВ

Замещенные азолы относятся к перспективным гетероциклическим мезогенам [1–4]. Так, в настоящее время разработаны методы синтеза жидкокристаллических 2-изоксазолинов, изоксазолов и пиразолов [1–4].

Нашей исследовательской группой на протяжении последних лет также синтезирован ряд новых мезогенных 1,3- и 3,5-дизамещенных пиразолов на основе 3-кетоэфиров.

В основе одного из разработанных нами подходов лежит взаимодействие мезогенных 3-арил-3-кетоэфиров с 4-замещенными арилгидразинами. В результате могут быть получены мезогенные 1,3-диарилпиразолы.

