

# РАЗРАБОТВАНЕ И ИЗСЛЕДВАНЕ НА НОВИ ШПИНЕЛНИ КЕРАМИЧНИ ПИГМЕНТИ

## ПРОЕКТ 2019-ФР3-02

**Тема на проекта:**  
Разработване и изследване на нови шпинелни керамични пигменти

**Ръководител:**  
доц. д-р Цветан Димитров

**Работен колектив:**  
доц. М. Станчева, доц. Р. Титоренкова, доц. А. Заичук, доц. А. Карасик, гл. ас. И. Николова, Цв. Ибрева, студенти: И. Русева, П. Станева, Г. Пенчева, М. Алиев, И. Иванов, М. Йорданова, Б. Георгиева, А. Атанасов

**Адрес:** 7200 Разград, бул. "Алп. въстание" 47,  
Русенски университет "Ангел Кънчев"

**Тел.:** 084 - 266 67  
**E-mail:** tz.dimitrov@abv.bg

**Цел на проекта:**  
Синтезиране на нови шпинелни керамични пигменти чрез използването на различни хромофорни елементи и изследване на техните свойства.

**Основни задачи:**

- Експериментално получаване на шпинелни керамични пигменти чрез използването на различни хромофорни елементи;
- Определяне на оптималните параметри за синтез на пигментите - температура на изпичане и задържа при максималната температура;
- Изследване свойствата на пигментите чрез РФА, ИЧ - спектроскопия, ЕПР и фотометрично измерване на цвета.

**Основни резултати:**

- Синтезирани са шпинелни керамични пигменти чрез използването на различни хромофорни елементи - определени са оптимални съставки;
- Изследвани са свойствата на получените пигменти чрез рентгенофазов анализ, електронен парамагнитен резонанс, инфрачервена спектроскопия и фотометрично измерване на цвета;
- Извършени са експерименти по механизма на образуване на пигментите и начина на вграждане на хромофорния йон в решетката на основната фаза;

**Публикации:**

- Markovska I., Ts. Dimitrov, Ts. Ibreva, Synthesis and characterization of ceramic pigments suitable for the ceramic industry by utilization of Rice Husk Ash, Journal of Chemical, Biological and Physical Sciences, JCBPS, 2019, Vol. 9, No. 4, ISSN: 2249 - 1929, (Impact Factor: 1.457 (2018)), 229-242
- Dimitrov Ts. I., Ts. H. Ibreva, I. G. Markovska, Synthesis and investigation of ceramic pigments in the system MnO-ZnO-SiO<sub>2</sub>, Стекло и керамика, 2019, №6, 19-22
- Dimitrov Ts. I., Ts. H. Ibreva, I. G. Markovska, Synthesis and investigation of ceramic pigments in the system MnO-ZnO-SiO<sub>2</sub>, Glass and Ceramics, 2019, 76, (5-6), 216-218, IF 0.626, ISSN: 1573-8515 (Online)
- Dimitrov Ts., Ts. Ibreva, A. Zaichuk, I. Markovska, A. Amelina, E. Karasik, Synthesis and study of low-temperature ferrum-williemite ceramic pigments, Issues of Chemistry and Chemical Technology, 2019, No. 6, 69-73, (Impact Factor: 0.32 (2019)), ISSN 2413-7987 (Online)

**Други:**

- Участие с 2 доклада в XII - та конференция по пигменти и свързани вещества, която се провежда в Сеч, Източна Чехия на 11-12 ноември 2019 г.

## АНОТАЦИЯ

### НАУЧНИ ПРИНОСИ И ПРАКТИЧЕСКИ РЕЗУЛТАТИ

- Получените резултати имат научен и приложен ефект относно изучаване на възможностите за получаване на шпинелни керамични пигменти с използването на различни хромофорни елементи – Co, Cu, Mn, Fe и Cr.
- Безспорен научно-приложен ефект на проекта и научен принос има установяването на механизма на образуване на синтезираните пигменти и начина на вграждане на хромофорния йон в решетката на кристала.
- Задълбочават се и се разширяват научните контакти между колективи от различни университети и европейски държави, което спомага за утвърждаването на българската наука като равнопоставен и търсен партньор в областта на синтеза и изследванията на нови материали.
- Популяризиране на получените резултати чрез прилагането на модерни и съвременни апаратури за изследване и анализ на обектите на проекта чрез Рентгенофазов анализ, Инфрачервена спектроскопия, Електронен парамагнитен резонанс, Електронна микроскопия и Спектрофотометрично измерване на цвета.
- Резултатите от проведените научни изследвания са публикувани в международни специализирани научни списания и са докладвани на международни научни конференции и симпозиуми.
- Като реален краен продукт от изпълнението на проекта е разработена технология за получаване на шпинелни керамични пигменти с участие на различни хромофорни елементи – Co, Cu, Mn, Fe и Cr.

## PROJECT 2019-BRz-02

**Project title:**  
Development and testing of new spinel ceramic pigments

**Project director:**  
Assoc. prof. Tsvetan Dimitrov PhD

**Project team:**  
Assoc. prof. M. Stancheva, Assoc. prof. R. Titorenkova, Assoc. prof. O. Zaichuk, Assoc. prof. A. Karasik, Assist. prof. I. Nikolova, Ts. Ibreva, I. Ruseva, P. Staneva, G. Pencheva, M. Aliev, I. Ivanov, M. Yordanova, B. Georgieva, A. Atanasov

**Address:** RU - Branch Razgrad, 47 Aprilsko vastanie boul., 7200 Razgrad, Bulgaria  
**Phone:** +359 84 - 266 067  
**E-mail:** tz.dimitrov@abv.bg

**Project objective:**  
Synthesis and study of new colours spinel ceramic pigments by using of different chromophore elements and study the properties of the pigments.

**Main activities:**

- Synthesis of spinel ceramic pigments by using of different chromophore elements - specifying the composition and determine the optimal;
- Determining the optimal parameters for synthesis of pigments - firing temperature and retention at the maximum temperature, use of mineralizers;
- Study of the properties of the obtained pigments by the X-Ray phase analysis, IR-spectroscopy, EPR, photometric measurement of the colour;

**Main outcomes:**

- Ceramic spinel pigments with different chromophore elements are synthesized. It was determined the optimal compositions for the synthesis;
- The properties of the obtained pigments by the X-Ray phase analysis, IR-spectroscopy, EPR, photometric color measurement are being explored, transmission electronic microscopy;
- Experiments were carried out to establish the mechanism of synthesis of the synthesized pigments and the way of incorporation of the chromophore ion into the lattice of the basic phase;

**Publications:**

- Markovska I., Ts. Dimitrov, Ts. Ibreva, Synthesis and characterization of ceramic pigments suitable for the ceramic industry by utilization of Rice Husk Ash, Journal of Chemical, Biological and Physical Sciences, JCBPS, 2019, Vol. 9, No. 4, ISSN: 2249 - 1929, (Impact Factor: 1.457 (2018)), 229-242
- Dimitrov Ts. I., Ts. H. Ibreva, I. G. Markovska, Synthesis and investigation of ceramic pigments in the system MnO-ZnO-SiO<sub>2</sub>, Glass and Ceramics, 2019, 2019, №6, 19-22
- Dimitrov Ts. I., Ts. H. Ibreva, I. G. Markovska, Synthesis and investigation of ceramic pigments in the system MnO-ZnO-SiO<sub>2</sub>, Glass and Ceramics, 2019, 76, (5-6), 216-218, IF 0.626, ISSN: 1573-8515 (Online)
- Dimitrov Ts., Ts. Ibreva, A. Zaichuk, I. Markovska, A. Amelina, E. Karasik, Synthesis and study of low-temperature ferrum-williemite ceramic pigments, Issues of Chemistry and Chemical Technology, 2019, No. 6, 69-73, (Impact Factor: 0.32 (2019)), ISSN 2413-7987 (Online)

**Others:**

- Participation with 2 papers at the XII Conference on Pigments and Binders, which held at Seč in the Czech Republic on November 11-12, 2019.

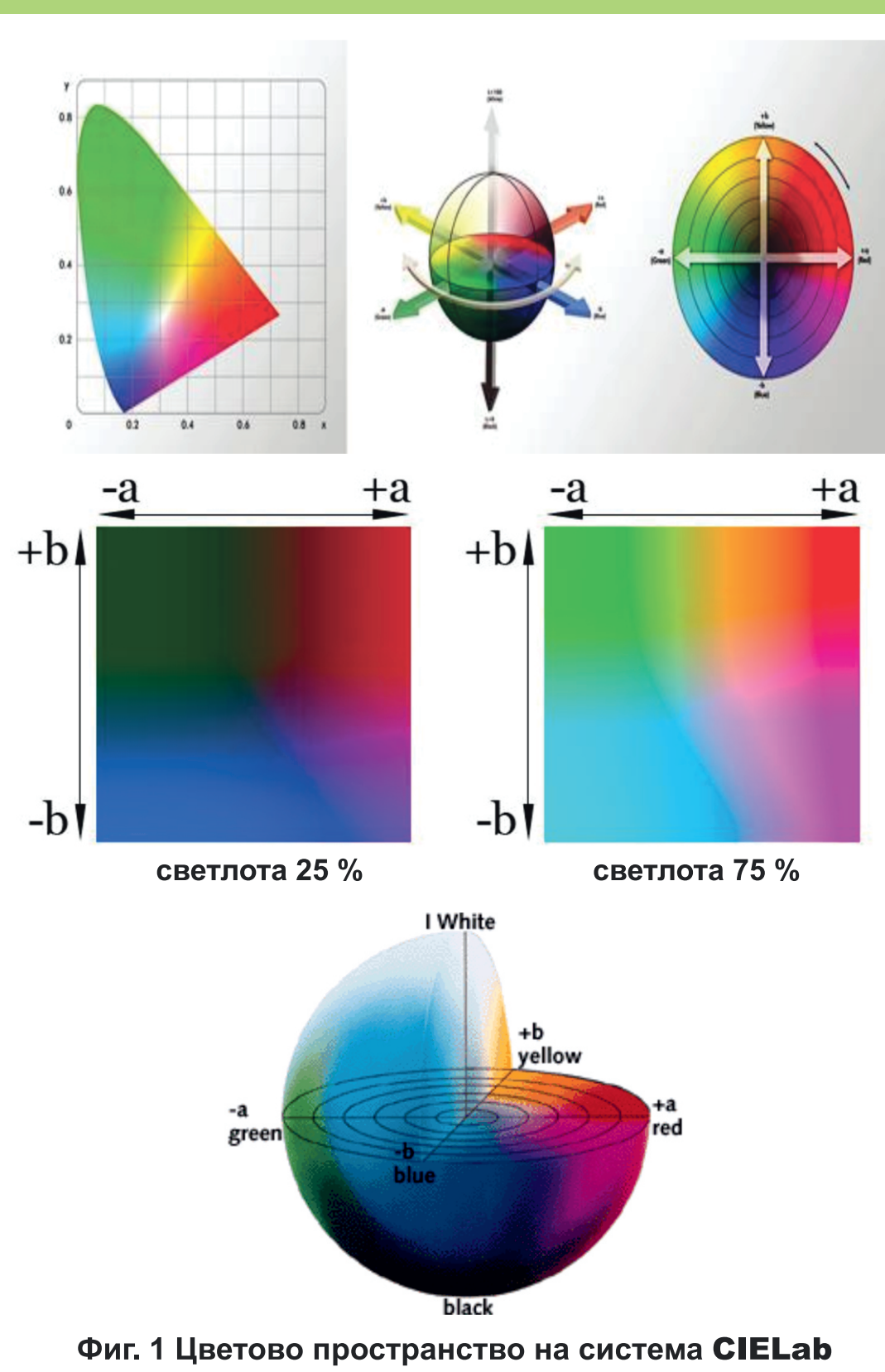


Таблица 1: Резултатите от измерванията на цветовете координати на пигментите в системата  $CoO.ZnO.Al_2O_3$ , синтезирани при 1100°C

№	Composition	Colour	L*	a*	b*
1	0,05CoO.0,95ZnO. Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		51,5	-16,9	0,89
2	0,1CoO.0,9ZnO. Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		45,2	-17,8	-13,8
3	0,3CoO.0,7ZnO. Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		32,4	-12,1	-3,7
4	0,5CoO.0,5ZnO. Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		34,5	-8,7	-3,4
5	0,7CoO.0,3ZnO. Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		32,2	-8,2	-3,3
6	0,9CoO.0,1ZnO. Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		33,5	-7,4	-7,2

Таблица 2: Резултатите от измерванията на цветовете координати на пигментите в системата  $MnO.ZnO.Al_2O_3$ , синтезирани при 1100°C

№	Composition	Colour	L*	a*	b*
1	0,1MnO.0,9ZnO. Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		41,2	2,7	17,7
2	0,3MnO.0,7ZnO. Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		36,3	2,5	10,5
3	0,5MnO.0,5ZnO. Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		34,1	13,1	18,8
4	0,7MnO.0,3ZnO. Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		32,1	11,3	17,8
5	0,9MnO.0,1ZnO. Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		31,4	10,2	16,5

