

УДК 621.383

PACS: 85.60.–g

Рефлектография произведений искусства в диапазоне 0,9–1,7 мкм с использованием SWIR-камеры инфракрасного диапазона спектра

В. С. Попов, Д. С. Першин, П. А. Храбров, Е. А. Морозова, В. П. Пономаренко

Проведено исследование иконы «Чудо Георгия о змие» (первая треть XVIII века) и картины «Натюрморт с кетой» (М. Соколов, 1930-е гг.) методом инфракрасной рефлектографии с использованием отечественной камеры ИК-диапазона спектра 0,9–1,7 мкм. Выявлены скрытые элементы изображения, не наблюдаемые в видимом диапазоне спектра.

Ключевые слова: ИК рефлектография, ИК-имеджинг, SWIR, NIR, живопись, скрытые элементы живописи.

DOI: 10.51368/2307-4469-2022-10-1-23-33

Попов Виктор Сергеевич^{1,2}, нач. спец. констр.-техн. центра, в.н.с., доцент, к.х.н.

E-mail: popov.vs@mipt.ru

Першин Дмитрий Сергеевич^{3,4}, вед. спец., художник-реставратор, с.н.с.

Храбров Павел Владимирович¹, руководитель проектов.

Морозова Екатерина Александровна³, н.с.

Пonomаренко Владимир Павлович^{1,2}, гл.

конструктор, зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор.

¹ АО «НПО «Орион».

Россия, 111538, Москва, ул. Косинская, 9.

² Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет).

Россия, 141701, Московская область, г. Долгопрудный, Институтский пер., 9.

³ Государственный научно-исследовательский институт реставрации.

Россия, 107014, Москва, ул. Гастелло, 44, стр 1.

⁴ Государственная Третьяковская галерея.

Россия, 119017, Москва, Лаврушинский пер. 10, стр. 4.

Статья поступила в редакцию 01 февраля 2022 г.

© Попов В. С., Першин Д. С., Храбров П. В., Морозова Е. А., Пономаренко В. П., 2022

ЛИТЕРАТУРА

1. Технология и исследование произведений станковой и настенной живописи / под. Ред. Гренберга Ю. И. – М.: ГосНИИ реставрации, 2000.

2. van Asperen de Boer J. R. J. // Appl. Opt. 1968. Vol. 7. № 9. P. 1711.

3. van Asperen de Boer J. R. J. // Stud. Conserv. 1966. Vol. 11. № 1. P. 45.

4. Beck L. // Radiocarbon. 2013. Vol. 55. № 3–4. P. 436.

5. Falco C. M. // Rev. Sci. Instrum. 2009. Vol. 80. № 7. P. 071301.

6. Gavrilov D. et al. / Proc. 9th International Conference of NDT of Art. 2008.

7. Striova J. et al. // Angew. Chemie Int. Ed. 2018. Vol. 57. № 25. P. 7408.

8. Buxbaum G., Pfaff G. Industrial Inorganic Pigments: Third Edition. – Michigan: Wiley, 2005.

9. Mercuri F. et al. // Archaeometry. 2021. Vol. 63. № 5. P. 1009.

10. Betts P. et al. // Microsc. Microanal. 2021. Vol. 27. № 1. P. 3008.

11. Cazzaniga I. et al. // Coatings. 2021. Vol. 11. № 2. P. 150.

12. Li G. H. et al. // Microchem. J. 2020. Vol. 155. № 8. P. 104699.

13. Fontana R. et al. // O3A: Optics for Arts, Architecture, and Archaeology. 2007. Vol. 6618. P. 661813.

14. Daffara C. et al. // Acc. Chem. Res. 2010. Vol. 43. № 6. P. 847.

15. Sugawara S. et al. // Infrared Phys. Technol. 2021. Vol. 117. P. 103809.

16. Walmsley E. et al. // Stud. Conserv. 1994. Vol. 39. № 4. P. 217.

17. Cosentino A. // Herit. Sci. 2014. Vol. 2. № 1. P. 8.

18. Пономаренко В. П. Квантовая фотосенсорика. – М.: АО «НПО «Орион», 2018.

19. Пономаренко В. П., Бурлаков И. Д., Попов В. С., Попов С. В. Успехи инфракрасной фотосенсорики. – М.: АО «НПО «Орион», 2021.

20. Gargano M., Ludwig N., Poldi G. // Infrared Phys. Technol. 2007. Vol. 49. № 3. P. 249.

21. Хамидуллин К. А. и др. // Прикладная физика. 2017. № 6. С. 95.

22. Gaffey S. J. // Am. Mineral. 1986. Vol. 71. № 1–2. P. 151.

23. Pigments Checker v.5 FREE Spectra Databases // Cultural Heritage Science Open Source – CHSOS. 2022.02.02 URL: <https://chsopensource.org/pigments-checker/>.

24. Cloutis E. et al. // J. Near Infrared Spectroscopy. 2016. Vol. 24. № 2. P. 119.

PACS: 85.60.–g

Infrared reflectography of artworks with SWIR camera at wavelengths of 0.9–1.7 μm

V. S. Popov^{1,2}, D. S. Pershin^{3,4}, P. A. Khrabrov¹, E. A. Morozova³, and V. P. Ponomarenko^{1,2}

¹ Orion R&P Association, JSC
9 Kosinskaya st., Moscow, 111538, Russia

² Moscow Institute of Physics and Technology, Dolgoprudny
9 Institutskiy per., Dolgoprudny, Moscow Region, 141701, Russia

³ State Research Institute for Restoration
Bd. 1, 44 Gastello st., Moscow, 107014, Russia

⁴ State Tretyakov gallery
Bd. 4, 10 Lavrushinsky per., Moscow, 119017, Russia

Received February 01, 2022

The study of the icon "The Miracle of George about the Serpent" (the first third of the 18th century) and the painting "Still Life with chum" (M. Sokolov, 1930s) was carried out by infrared reflectography using the short wave infrared camera at wavelengths of 0.9-1.7 μm . Hidden elements of the image that are not observed in the visible range are revealed.

Keywords: Infrared Reflectography, Infrared Imaging; SWIR, NIR, Artwork, Painting, Hidden Painting.

DOI: 10.51368/2307-4469-2022-10-1-23-33

REFERENCES

1. *Technology and research of easel and wall paintings* Ed. Yu. I. Grenberg (State Research Institute of Restoration, Moscow, 2000).
2. J. R. J. van Asperen de Boer. *Appl. Opt.* **7** (9), 1711 (1968).
3. J. R. J. van Asperen de Boer, *Stud. Conserv.* **11** (1), 45 (1966).
4. L. Beck, *Radiocarbon* **55** (3–4), 436 (2013).
5. C. M. Falco, *Rev. Sci. Instrum.* **80** (7), 071301 (2009).
6. D. Gavrilov et al., in *Proc. 9th International Conference of NDT of Art. 2008*.
7. J. Striova et al., *Angew. Chemie Int. Ed.* **57** (25), 7408 (2018).
8. G. Buxbaum and G. Pfaff, *Industrial Inorganic Pigments: Third Edition*. (Wiley, Michigan, 2005).
9. F. Mercuri et al., *Archaeometry* **63** (5), 1009 (2021).
10. P. Betts et al., *Microsc. Microanal.* **27** (1), 3008 (2021).
11. I. Cazzaniga et al., *Coatings* **11** (2), 150 (2021).
12. G. H. Li et al., *J. Microchem.* **155** (8), 104699 (2020).
13. R. Fontana et al., *O3A: Optics for Arts, Architecture, and Archaeology* **6618**, 661813 (2007).
14. C. Daffara et al., *Acc. Chem. Res.* **43** (6), 847 (2010).
15. S. Sugawara et al., *Infrared Phys. Technol.* **117**, 103809 (2021).

16. E. Walmsley et al., *Stud. Conserv.* **39** (4), 217 (1994).
17. A. Cosentino, *Herit. Sci.* **2** (1), 8 (2014).
18. V. P. Ponomarenko, *Kvantovaya fotosensorika* (Orion R&P Association, Moscow, 2018) [in Russian].
19. V. P. Ponomarenko, I. D. Burlakov, V. S. Popov, and S. V. Popov, *Successes of infrared photosensory* (Orion R&P Association, Moscow, 2021).
20. M. Gargano, N. Ludwig, and G. Poldi, *Infrared Phys. Technol.* **49** (3), 249 (2007).
21. K. A. Khamidullin et al., *Applied Physics*, No. 6, 95 (2017) [in Russian].
22. S. J. Gaffey, *Am. Mineral.* **71** (1–2), 151 (1986).
23. Pigments Checker v.5 FREE Spectra Databases // Cultural Heritage Science Open Source – CHSOS. 2022.02.02 URL: <https://chsopensource.org/pigments-checker/>.
24. E. Cloutis et al., *J. Near Infrared Spectroscopy* **24** (2), 119 (2016).