

УДК 535.372, 628.9.037, 538.958

PACS: 33.50.Dq, 78.55.-m, 78.70.-g

Фотолюминесценция полиметилметакрилата при возбуждении KrCl эксилампой и KrCl лазером

А. Г. Бураченко, В. Ф. Тарасенко, Д. Е. Генин, А. В. Пучикин

Исследованы спектры фотолюминесценции различных образцов полиметилметакрилата (ПММА) при возбуждении излучением KrCl эксилампы на длине волны $\lambda \approx 222$ нм с шириной полосы ~ 2 нм и узкополосным излучением KrCl лазера ($\lambda = 222$ нм), а также спектры пропускания этих образцов. Установлено, что исследуемые образцы ПММА согласно их спектрам пропускания могут быть сгруппированы в три характерные группы с различной коротковолновой границей пропускания, изменение которой влияет на спектры фотолюминесценции. Показано, что плотность мощности излучения, возбуждающего фотолюминесценцию ПММА, существенно влияет на спектр излучения ПММА в ультрафиолетовой и видимой областях спектра.

Ключевые слова: фотолюминесценция, ПММА, KrCl лазер, KrCl эксилампа, излучение Вавилова-Черенкова.

DOI: 10.51368/2307-4469-2022-10-1-5-13

ЛИТЕРАТУРА

Бураченко Александр Геннадьевич, н.с., к.ф.-м.н.

E-mail: bag@loi.hcei.tsc.ru

Тарасенко Виктор Федотович, г.н.с., д.ф.-м.н.

E-mail: vft@loi.hcei.tsc.ru

Генин Дмитрий Евгеньевич, инженер.

E-mail: genin@vtomske.ru

Пучикин Алексей Владимирович, н.с.

E-mail: apuchikin@mail.ru

ИСЭ СО РАН.

Россия, 634055, г. Томск, пр. Академический, 2/3.

Статья поступила в редакцию 27 декабря 2021 г.

© Бураченко А. Г., Тарасенко В. Ф., Генин Д. Е.,

Пучикин А. В., 2022

Авторы благодарят В. И. Олешко за предоставление ряда образцов ПММА, и Е. Х. Бахита за обсуждение результатов данной работы.

Работа выполнена в рамках государственного задания ИСЭ СО РАН, проект № FWRM-2021-0014.

1. Therriault-Proulx F., Beaulieu L., Archambault L., Beddar S. // Phys. Med. Biol. 2013. Vol. 58. № 7. P. 2073.
2. Lee B., Shin S. H., Yoo W. J., Jang K. W. // Opt. Rev. 2016. Vol. 23. № 5. P. 806.
3. Monajemi T. T., Ruiz E. A. // Phys. Med. Biol. 2018. Vol. 63. № 18. P. 185003.
4. Simiele E. A., DeWerd L. A. // Med. Phys. 2018. Vol. 45. № 7. P. 3417.
5. Christensen J. B., Almhagen E., Nyström H., Andersson C. E. // Phys. Med. Biol. 2018. Vol. 63. № 6. P. 065001.
6. Альбикиов З. А., Немчинов В. М. Детекторы импульсного ионизирующего излучения. – М.: НИЯУ МИФИ, 2016.
7. Зрелов В. П. Излучение Вавилова–Черенкова и его применение в физике высоких энергий. Ч. 2. – М.: Атомиздат, 1968.
8. Джелли Дж. Черенковское излучение. – М.: ИЛ, 1960.
9. Зрелов В. П. Излучение Вавилова–Черенкова и его применение в физике высоких энергий. Ч. 1. – М.: Атомиздат, 1968.
10. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Теоретическая физика. Т. 8. – М.: Наука, 1982.
11. Тарасенко В. Ф., Бахит Е. Х., Ерофеев М. В., Бураченко А. Г. // Оптика и спектроскопия. 2021. Т. 129. № 5. С. 569.
12. Tarasenko V. F., Baksht E. Kh., Burachenko A. G., Beloplotov D. V., Kozyrev A. V. // IEEE Trans. Plasma Sci. 2017. Vol. 45. № 1. P. 76.

13. Sorokin D. A., Burachenko A. G., Beloplotov D. V., Tarasenko V. F., Baksht E. K., Lipatov E. I., Lomaev M. I. // J. Appl. Phys. 2017. Vol. 122. № 15. P. 154902.
14. Corning J. M., Araujo G. R., Di Stefano P. C. F., Pereymak V., Pollmann T., Skensved P. // JINST. 2020. Vol. 15. № 03. P. C03046.
15. Araujo G. R., Pollmann T., Ulrich A. // Eur. Phys. J. C. 2019. Vol. 79. № 653. P. 1.
16. Aalseth C. E., Acerbi F., Agnes P., et al. // Eur. Phys. J. Plus. 2018. Vol. 133. № 131. P. 1.
17. Ломаев М. И., Соснин Э. А., Тарасенко В. Ф., Шумиц Д. В., Скакун В. С., Ерофеев М. В., Лисенко А. А. // ПТЭ. 2006. № 5. С. 5.
18. Dudarev V. V., Ivanov N. G., Konovalov I. N., Losev V. F., Pavlinskii A. V., Panchenko Y. N. // Quantum Electron. 2011. Vol. 41. № 8. P. 687.
19. Tarasenko V. F., Oleshko V. I., Erofeev M. V., Lipatov E. I., Beloplotov D. V., Lomaev M. I., Burachenko A. G., Baksht E. K. // J. Appl. Phys. 2019. Vol. 125. № 24. P. 244501.

PACS: 33.50.Dq, 78.55.-m, 78.70.-g

Photoluminescence of polymethyl methacrylate excited by a KrCl excilamp and a KrCl laser

A. G. Burachenko, V. F. Tarasenko, D. E. Genin, A. V. Puchikin

Institute of High Current Electronics, SB RAS
2/3 Academichesky Ave., Tomsk, 634050, Russia
E-mail: bag@loi.hcei.tsc.ru

Received December 27, 2021

The photoluminescence spectra of various samples of polymethyl methacrylate (PMMA) excited by radiation from a KrCl excilamp at a wavelength $\lambda \approx 222$ nm with a bandwidth of ~ 2 nm and narrow-band radiation of a KrCl laser ($\lambda = 222$ nm), as well as the transmission spectra of these samples, have been investigated. It was found that the PMMA samples, according to their transmission spectra, can be grouped into three characteristic groups with different short-wavelength transmission edge, the change of this edge affects the photoluminescence spectra. It is shown that the power density of the radiation exciting the PMMA photoluminescence significantly affects the PMMA radiation spectrum in the ultraviolet and visible regions.

Keywords: photoluminescence, PMMA, KrCl laser, KrCl excilamp, Cherenkov radiation.

DOI: 10.51368/2307-4469-2022-10-1-5-13

REFERENCES

1. F. Therriault-Proulx, L. Beaulieu, L. Archambault, and S. Beddar, Phys. Med. Biol. **58**, 2073 (2013).
2. B. Lee, S. H. Shin, W. J. Yoo, and K. W. Jang, Opt. Rev. **23**, 806 (2016).
3. T. T. Monajemi and E. A. Ruiz, Phys. Med. Biol. **63**, 185003 (2018).
4. E. A. Simiele and L. A. DeWerd, Med. Phys. **45**, 3417 (2018).
5. J. B. Christensen, E. Almhagen, H. Nyström, and C. E. Andersen, Phys. Med. Biol. **63**, 065001 (2018).
6. Z. A. Albikov and V. M. Nemchinov, *Detectors of pulsed ionizing radiation*. (NRNU MEPhI, Moscow, 2016) [in Russian].
7. V. P. Zrelov, *Vavilov–Cherenkov radiation and its application in high energy physics. P. 2*. (Atomizdat, Moscow, 1968) [in Russian].
8. J. V. Jelly, *Cherenkov radiation and its application*. (Pergamon Press, London, 1958; IL, Moscow, 1960).
9. V. P. Zrelov, *Vavilov–Cherenkov radiation and its application in high energy physics. P. 1*. (Atomizdat, Moscow, 1968) [in Russian].
10. L. D. Landau, J. S. Bell, M. J. Kearsley, L. P. Pitaevskii, E. M. Lifshitz, and J. B. Sykes, *Electrodynamics of Continuous Media*. (Oxford, Pergamon Press, 1984; Nauka, Moscow, 1982).
11. V. F. Tarasenko, E. K. Baksht, M. V. Erofeev,

and A. G. Burachenko, *Opt. Spectrosc.* **129**, 632 (2021).

12. V. F. Tarasenko, E. Kh. Baksht, A. G. Burachenko, D. V. Beloplotov, and A. V. Kozyrev, *IEEE Trans. Plasma Sci.* **45**, 76 (2017).

13. D. A. Sorokin, A. G. Burachenko, D. V. Beloplotov, V. F. Tarasenko, E. K. Baksht, E. I. Lipatov, and M. I. Lomaev, *J. Appl. Phys.* **122**, 154902 (2017).

14. J. M. Corning, G. R. Araujo, P. C. F. Di Stefano, V. Pereymak, T. Pollmann, and P. Skensved, *JINST.* **15**, C03046 (2020).

15. G. R. Araujo and T. Pollmann, A. Ulrich, *Eur. Phys. J. C.* **79**, 1 (2019).

16. C. E. Aalseth, F. Acerbi, P. Agnes, et al., *Eur. Phys. J. Plus.* **133**, 1 (2018).

17. M. I. Lomaev, E. A. Sosnin, V. F. Tarasenko, D. V. Shits, V. S. Skakun, M. V. Erofeev, and A. A. Lisenko, *Instruments and experimental techniques* **49**, 595 (2006).

18. V. V. Dudarev, N. G. Ivanov, I. N. Konovalov, V. F. Losev, A. V. Pavlinskii, and Y. N. Panchenko, *Quantum Electron* **41**, 687 (2011).

19. V. F. Tarasenko, V. I. Oleshko, M. V. Erofeev, E. I. Lipatov, D. V. Beloplotov, M. I. Lomaev, A. G. Burachenko, and E. K. Baksht, *J. Appl. Phys.* **125**, 244501 (2019).