

Модификация тонких пленок хитозана в электронно-пучковой плазме*Зау Йе Мьинт, Кхин Маунг Хтау, Хтет Вэй Ян Чжо, Хтет Ко Ко Зау, Т. М. Васильева*

Экспериментально исследована возможность модификации тонких пленок хитозана в электронно-пучковой плазме кислорода. Плазмохимическая модификация пленок приводила к снижению кристалличности, увеличению содержания кислородсодержащих полярных групп, в первую очередь, –СООН. Также наблюдалось, по сравнению с исходными образцами, повышение гидрофильности поверхности хитозановых пленок, модифицированных в электронно-пучковой плазме, причем этот эффект сохранялся по крайней мере в течение трех недель после обработки.

Ключевые слова: электронно-пучковая плазма, хитозан, гидрофильные свойства.

Ссылка: Зау Йе Мьинт, Кхин Маунг Хтау, Хтет Вэй Ян Чжо, Хтет Ко Ко Зау, Васильева Т. М. // Прикладная физика. 2019. № 1. С. 71.

Reference: Zaw Ye Myint, Khin Maung Htay, Htet Wai Yan Kyaw, Htet Ko Ko Zaw, and T. M. Vasilieva, Prikl. Fiz., No. 1, 71 (2019).

Зау Йе Мьинт, аспирант.
Кхин Маунг Хтау, аспирант.
Хтет Вэй Ян Чжо, аспирант.
Хтет Ко Ко Зау, аспирант.
Васильева Татьяна Михайловна, профессор, д.т.н.
Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет).
Россия, 141701, Московская обл., г. Долгопрудный,
Институтский пер., 9.
Тел. +7(495) 408-47-44.
E-mail: tmvasilieva@gmail.com

Статья поступила в редакцию 31 октября 2018 г.

© Зау Йе Мьинт, Кхин Маунг Хтау, Хтет Вэй Ян Чжо,
Хтет Ко Ко Зау, Васильева Т. М., 2019

ЛИТЕРАТУРА

- Zargar V., Asghari M., Dashti A. // ChemBioEng Rev. 2015. Vol. 2. No. 3. P. 204.
- Arana I., Mengibar M. M., Harris R., Panos I., Miralles B., Acosta N., Galed G., Heras A. // Curr. Chem. Biol. 2009. Vol. 3. No. 2. P. 203.
- Anitha A., Sowmya P. T., Kumar S., Deepthi S., Chennazhi K. P., Ehrlich H., Tsurkan M., Jayakumar R. // Prog. Polym. Sci. 2014. Vol. 39. No. 9. P. 1644.
- Laurienzo P. // Mar. Drugs. 2010. Vol. 8. No. 9. P. 2435.
- De Castro G. P., Dowling M. B., Kilbourne M., Keledjian K., Driscoll I. R., Raghavan S. R., Hess J. R., Scalea T. M., Bochicchio G. V. // J. Trauma Acute Care Surg. 2012. Vol. 72. No. 4. P. 899.
- Hunke H., Soin N., Shah T. H., Kramer E., Pascual A., Karuna M. S. L., Siores E. // Materials. 2015. Vol. 8. No. 5. P. 2258.
- Knoll A. J., Luan P., Kondeti V. S. S. K., Bruggerman P. J., Oehrlein G. S. // Plasma Process. Polym. 2016. Vol. 13. No. 11. P. 1069.
- Yin S., Ren L., Wang Y. // Plasma Sci. Technol. 2013. Vol. 15. No. 10. P. 1041.
- Demina T., Zaytseva-Zotova D., Yablokov M., Gilman A., Akopova T., Markvicheva E., Zelenetskii A. // Surf. Coat. Tech. 2012. Vol. 207. No. 1. P. 508.
- Lopez-Perez P. M., Marques A. P., da Silva R. M. P., Reis R. L., Pashkuleva I. // J. Mater. Chem. 2007. Vol. 17. No. 38. P. 4064.
- Rao S. B., Sharma C. P. // J. Biomed. Mater. Res. 1997. Vol. 34. No. 1. P. 21.
- Демина Т. С., Гильман А. Б., Аконова Т. А., Зеленецкий А. Н. // ХВЭ. 2014. Т. 48. № 5. С. 339.
- Vasilieva T., Lopatin S., Varlamov V., Miasnikov V., Hein A. M., Vasiliev M. // Pure Appl. Chem. 2016. Vol. 88. No. 9. P. 873.
- Vasilieva T. // IEEE Transac. Plasma Sci. 2010. Vol. 38. No. 8. P. 1903.
- Vasiliev M., Vasilieva T. Materials production with beam plasmas. In Encyclopedia of plasma technology. Ed. by Shohet J. L. – Taylor & Francis Group, New York, USA, 2016. P. 52.
- Kumirska J., Czerwicka M., Kaczynski Z., Bychowska A., Brzozowski K., Thoming J., Stepnowski P. // Mar. Drugs. 2010. Vol. 8. No. 8. P. 567.
- Ma Z., Wang W., Wu W., He Y., Wu T. // PLoS ONE. 2014. Vol. 9. No. 7. P. 1.
- Owens D. K., Wendt R. C. // J. Appl. Polym. Sci. 1969. Vol. 13. No. 8. P. 1741.
- Biederman H. // Eur. Cell. Mater. 2003. Vol. 6. Suppl. 1. P. 28.
- Friedrich J. The plasma chemistry of polymer surfaces. – Wiley-VCH Verlag & Co. KGaA, Weinheim, Germany, 2012.
- Vasilieva T., Lysenko S. // J. Phys.: Conf. Ser. 2007.

Modification of thin chitosan films by means of electron-beam plasma

Zaw Ye Myint, Khin Maung Htay, Htet Wai Yan Kyaw, Htet Ko Ko Zaw, and T. M. Vasilieva

Moscow Institute of Physics and Technology
9 Institutsky per., Dolgoprudny, Moscow Region, 141701, Russia
E-mail: tmvasilieva@gmail.com

Received October 31, 2018

Applications of non-equilibrium low-temperature electron beam oxygen plasma for the modification of thin chitosan films were proved experimentally. The plasmachemical modification resulted in changes of the surface morphology and roughness of the treated films; the loss of crystallinity was also observed after the EBP-treatment. The significant increase of carbonyl C=O, carboxyl –COOH groups was also observed. Improvement of wettability of polysaccharide materials was found to occur after the EBP-treatment. Both the EBP-treated chitosan films retain their hydrophilic properties for a sufficiently long time (at least 21 days).

Keywords: electron-beam plasma, chitosan, hydrophilic properties.

REFERENCES

1. V. Zargar, M. Asghari, and A. Dashti, *ChemBioEng Rev.* **2** (3), 204 (2015).
2. I. Arana, M. M. Mengibar, R. Harris, I. Panos, B. Miralles, N. Acosta, G. Galed, and A. Heras, *Curr. Chem. Biol.* **3** (2), 203 (2009).
3. A. Anitha, P. T. Sowmya, S. Kumar, S. Deepthi, K. P. Chennazhi, H. Ehrlich, M. Tsurkan, and R. Jayakumar, *Prog. Polym. Sci.* **39** (9), 1644 (2014).
4. P. Laurienzo, *Mar. Drugs.* **8** (9), 2435 (2010).
5. G. P. De Castro, M. B. Dowling, M. Kilbourne, K. Keledjian, I. R. Driscoll, S. R. Raghavan, J. R. Hess, T. M. Scalea, and G. V. Bochicchio, *J. Trauma Acute Care Surg.* **72** (4), 899 (2012).
6. H. Hunke, N. Soin, T. H. Shah, E. Kramer, A. Pascual, M. S. L. Karuna, and E. Siores, *Materials.* **8** (5), 2258 (2015).
7. A. J. Knoll, P. Luan, V. S. S. K. Kondeti, P. J. Bruggeman, G. S. Oehrlein, *Plasma Process. Polym.* **13** (11), 1069 (2016).
8. S. Yin, L. Ren, and Y. Wang, *Plasma Sci. Technol.* **15** (10), 1041 (2013).
9. T. Demina, D. Zaytseva-Zotova, M. Yablokov, A. Gilman, T. Akopova, E. Markvicheva, and A. Zelenetskii, *Surf. Coat. Tech.* **207** (1), 508 (2012).
10. P. M. Lopez-Perez, A. P. Marques, R. M. P. da Silva, R. L. Reis, and I. Pashkuleva, *J. Mater. Chem.* **17** (38), 4064 (2007).
11. S. B. Rao and C. P. Sharma, *J. Biomed. Mater. Res.* **34** (1), 21 (1997).
12. T. S. Demina, A. B. Gilman, T. A. Akopova, and A. N. Zelenetskii, *High Energy Chem.* **48**, 293 (2014).
13. T. Vasilieva, S. Lopatin, V. Varlamov, V. Miasnikov, A. M. Hein, and M. Vasiliev, *Pure Appl. Chem.* **88** (9), 873 (2016).
14. T. Vasilieva, *IEEE Transac. Plasma Sci.* **38** (8), 1903 (2010).
15. M. Vasiliev and T. Vasilieva, *Materials production with beam plasmas*. In *Encyclopedia of plasma technology*. Ed. by J. L. Shohet (Taylor & Francis Group, New York, USA, 2016). P. 52.
16. J. Kumirska, M. Czerwicka, Z. Kaczynski, A. Bychowska, K. Brzozowski, J. Thoming, and P. Stepnowski, *Mar. Drugs.* **8** (8), 567 (2010).
17. Z. Ma, W. Wang, W. Wu, Y. He, and T. Wu, *PLoS ONE.* **9** (7), 1 (2014).
18. D. K. Owens and R. C. Wendt, *J. Appl. Polym. Sci.* **13** (8), 1741 (1969).
19. H. Biederman, *Eur. Cell. Mater.* **6**, Suppl. 1, 28 (2003).
20. J. Friedrich, *The plasma chemistry of polymer surfaces* (Wiley-VCH Verlag & Co. KGaA, Weinheim, Germany, 2012).
21. T. Vasilieva and S. Lysenko, *J. Phys.: Conf. Ser.* **63** (1), 012033 (2007).