

К.А. Каздобин, Е.Д. Першина, О.С. Кляшторная

**ГЕНЕРАЦИЯ ПЕРОКСИДА ВОДОРОДА
В ДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ
МОРСКАЯ ВОДА – ВОЗДУХ – МИНЕРАЛ**

¹Институт общей и неорганической химии
им. В.И. Вернадского НАН Украины, г. Киев
kazdobin@ionc.kiev.ua

Исследована возможность генерации пероксида водорода в морской воде различной солености при механохимическом воздействии. Электрохимическими методами определена неоднородность структуры морской воды. Предложен возможный механизм генерации H_2O_2 на множественных границах раздела фаз как в сложном электролите, так и в присутствии суспензий минералов. При совместном механохимическом воздействии и УФ-облучении показан преобладающий вклад первого. Возможность генерации H_2O_2 в системе морская вода – воздух – минерал при концентрациях до $5 \cdot 10^{-5}$ М способствует созданию технологий механохимической очистки морской воды в прибрежных зонах.

Ключевые слова: морская вода, пероксид водорода, самоочищение воды.

Введение. В настоящее время антропогенная нагрузка на окружающую среду настолько велика, что возникает проблема защиты вод морей, особенно их побережий. Для целенаправленного вмешательства в природные процессы самоочищения морской воды необходимы рациональные представления о механизмах генерации в ней активных окислителей. Основным окислителем в самоочищении вод является пероксид водорода. Его присутствие фиксируется во всех видах природных вод в очень низких концентрациях [1 – 2]. Наиболее высокие концентрации H_2O_2 зафиксированы в дождевой воде ($5 \cdot 10^{-5}$ М) [2, 3]. Основное количество H_2O_2 сосредоточено в водах Мирового океана. В поверхностных водах оно варьируется от 10^{-9} М вдали от берегов до $5 \cdot 10^{-8}$ М в прибрежных областях океанов [4 – 6].

Основным природным источником H_2O_2 считаются атмосферные процессы [2, 4]. Его наличие в атмосферных осадках объясняется

© К.А. Каздобин, Е.Д. Першина, О.С. Кляшторная, 2015

K.A. Kazdobin, K.D. Pershina, O.S. Klyashtorna

GENERATION OF HYDROGEN PEROXIDE IN A DYNAMIC SYSTEM SEA WATER – AIR – MINERAL

Summary

The generation of hydrogen peroxide in marine water of different salinity under mechanochemical impact has been studied. The fractal structure of marine water was shown. The origin of H₂O₂ generation at multiple interphases including water alone and suspensions of minerals have been described. On joint mechanochemical and UV-irradiation impacts the prevailing value of the first was shown. The possibility of the generation of H₂O₂ in concentrations up to 5·10⁻⁵ M in the mixture of marine water – mineral particles opens the way for the design of competitive methods of water purification in coastal areas.

Список использованной литературы

- [1] *Schumb W.C., Satterfield C.N., Wentworth R.L.* // Hydrogen peroxide. – New York: Reinhold Publ. Corp., 1955. – P. 54–60.
- [2] *Cooper W.J., Sulzman E.S., Zika R.G.*, // J. Geoph. Res. – 1987. – **92**, NC3. – P. 2970–2978.
- [3] *Zika R.G., Saltzman E.S., Chameides W.L., Davis D.D.* // Ibid. – 1982. – **87**, NC7. – P. 5015–5017.
- [4] *Zika R.G., Moffett J., Petasne R., Cooper W.J., Saltzman E.* // Geochim. Cosmochim. Acta. – 1985. – **49**, N5. – P. 1173–1184.
- [5] *Clark C.D., De Bruyn W.J., Jakubowski S.D., Grant S.B.* // Marine Pollut. Bull. – 2008. – **56**. – P. 397–401.
- [6] *Clark C.D., De Bruyn W.J., Hirsch C.M., Aiona P.* // Ibid. – 2010. – **60**. – P. 2284–2288.
- [7] *Gunz D.W., Hoffmann M.R.* // Atmospheric Environ. Pt. A. General Topics. – 1990. – **24**, N 7. – P. 1601–1633.
- [8] *Agrios A.G., Pichat P.* // J. Appl. Electrochem. – 2005. – **35**. – P. 655–663.
- [9] *Sittidej Teekateerawej, Junichi Nishino, Yoshio Nosaka* // J. Photochem. and Photobiol., A. – 2006. – **79**. – P. 263–268.
- [10] *Evgenidou E., Fytianos K., Poullos I.* // Ibid. – 2005. – **175**. – P. 29–38.
- [11] *Bizani E., Fytianos K., Poullos I., Tsiridis V.* // J. Hazard. Materials. – 2006. – **136**. – P. 85–94.

- [12] *Клосс А.И.* // ДАН СССР. – 1988. – **303**, N 6. – С. 1403–1405.
- [13] *Schwarz H.A.* // J. Phys. Chem. – 1992. – **96**, N 22. – P. 8337–8341.
- [14] *Pershina E.D., Kazdobin K.A.* // J. Water Chem. and Technol. – 2008. – **30**, N6. – P. 358–367.
- [15] *Гуляев Ю.В., Еремин С.М., Марков И.А. и др.* // Радиоэлектроника. – 2005. – № 11. – Режим доступа: <http://jre.cplire.ru/jre/nov05/1/text.html>.
- [16] *Shvab N., Stefanyak N., Kazdobin K., Wragg A.* // J. Appl. Electrochem. – 2000. – **30**, N11. – P. 1285–1292.
- [17] *Коханенко В.В., Першина Е.Д., Каздобин К.А.* // Укр. хим. журн. – 2013. – № 4. – С. 112–115.
- [18] *Physical and chemical properties of hydrogen peroxide.* – Режим доступа: [www.H₂O₂.com](http://www.H2O2.com)
- [19] *Solubility of oxygen.* – Режим доступа: <http://www.fix.net/surf/salmon/waterqual/do.html>
- [20] *Pershina K.D., Kokhanenko V.V., Masluk L.N., Kazdobin K.A.* // Surface Eng. and Appl. Electrochem. – 2012. – **48**, N1. – P. 90–96.
- [21] *Orazem M., Tribollet B.* Electrochemical Impedance Spectroscopy. – New York: John Wiley & Sons, 2008. – 533 p.
- [22] *Першина К.Д., Каздобин К.О.* Спектроскопія імпедансу електролітичних матеріалів. – К.: Освіта України, 2012. – 223 с.
- [23] *Iwasaki A., Kaneko H., Abe Y., Kamimoto M.* // Electrochim. Acta. – 1998. – **32**, N 4/5. – P. 498–503.
- [24] *Бункин Н.Ф., Лобеев А.В.* // Письма в ЖЭТФ. – 1993. – **58**, N2. – С. 91–97.
- [25] *Bunkin N.F., Ninham B.W., Ignatiev P.S., Kozlov V.A., Shkirin A.V., Starosvetskij A.V.* // J. Biophoton. – 2011. – **4**, N 3. – P. 150–164.
- [26] *Goncharuk V.V., Smirnov V.N., Syroyeshkin A.V., Malyarenko V.V.* // J. Water Chem. and Technol. – 2007. – **29**, N1. – P. 1–8.
- [27] *Fluidization* / Eds. J.R. Grace, J.M. Matsen. – New York: Verlag US Springer, 1980. – 600 p.
- [28] *Kazdobin K., Shvab N., Tsapakh S.* // Chem. Eng. J. – 2000. – **79**, N3. – P. 203–209.
- [29] *Hydroperitum.* – Режим доступа: http://msds.chem.ox.ac.uk/CA/carbamide_peroxide.html.

Поступила в редакцию 13.01.2014 г.