

С.А. Доленко, М.Ю. Трифонова, Ю.И. Тарасевич

**ВОДНЫЕ РАСТВОРЫ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ
КАК САМООРГАНИЗУЮЩИЕСЯ
ДИССИПАТИВНЫЕ СИСТЕМЫ**

Институт коллоидной химии и химии воды им. А.В. Думанского
НАН Украины, г. Киев
sdolenko@ukr.net

На примере натриевой соли гуминовой кислоты фирмы "Aldrich" с использованием методов динамического и электрофоретического светорассеяния, трансмиссионной электронной микроскопии и тензиометрии исследованы размер, морфология и ζ -потенциал частиц, электропроводность и поверхностное натяжение водных растворов гуминовых кислот в зависимости от их концентрации, pH и времени. Показано, что водные растворы гуминовых кислот представляют собой открытые неравновесные системы со сложной многоуровневой пространственно-временной самоорганизацией. Установлены критические концентрации, отражающие переход из одного состояния в другое.

Ключевые слова: вода, время, гуминовые кислоты, концентрация, размер, самоорганизация, система, частицы, pH.

Введение. Гуминовые вещества (ГВ) играют незаменимую роль в биосфере, выполняя ряд важнейших функций. Они принимают участие в реализации практически всех экологических функций почвы через регуляцию ее режимов: теплового, воздушного и питательного, а также способствуют мобилизации элементов из минеральной породы, депонированию и рациональному расходованию веществ и энергии, необходимых для жизнедеятельности организмов. Гуминовые вещества накапливают и длительно (до десятков и сотен тысяч лет) сохраняют азот, калий, фосфор, кальций, магний, железо и другие важные для организмов макро- и микроэлементы. В связи с этим неудивительно, что до середины XX столетия серьезное внимание уделялось изучению ГВ преимущественно в рамках почвоведения. Фундамен-

© С.А. Доленко, М.Ю. Трифонова, Ю.И. Тарасевич, 2017

- [24] *Пригожин И., Стенгерс И.* Время. Хаос. Квант: К решению парадокса времени. – М.: Прогресс, 1994. – 272 с.
- [25] *Haken H.* Information and Self-Organization: A Macroscopic Approach to Complex Systems. – Berlin: Springer, 1988. – 204 p.
- [26] *Dolenko S.A., Alekseenko E.Yu., Kushchevskaya N.F.* // J. Water Chem. and Technol. – 2011. – **33**, N4. – P. 255 – 260.
- [27] *Tarasevich Yu.I., Dolenko S.A., Trifonova M.Yu., Alekseenko E.Yu.* // Colloid J. – 2013. – **75**, N2. – P. 207 – 213.
- [28] *Tarasevich Yu.I., Trifonova M.Yu., Dolenko S.A., Aksenenko E.V.* // Adsorption Sci. and Technol. – 2016. – **34**, N2/3 – P. 125 – 133.
- [29] *Bunkin N.F., Suyazov N.V., Shkirin A.V. et al.* // J. Chem. Phys. – 2009. – **130**, N13, Art. 134308. – 12 p.
- [30] *Baalousha M., Motelica-Heino M., LeCoustumer Ph.* // Colloids and Surfaces, A. – 2006. – **272**. – P. 48 – 55.
- [31] *Chen C., Wang X., Jiang H., Hu W.* // Ibid. – 2007. – **302**. – P. 121 – 125.
- [32] *Terrashima M., Fukushima M., Tanaka S.* // Ibid. – 2004. – **247**. – P. 77 – 83.
- [33] *Rauen T.G., Debacher N.A., Madureira L.A.S., Sierra M.M.D.* // J. Coastal Res. – 2006. – **39**. – P. 1058 – 1061.
- [34] *Tschapek M., Wasowski C.* // Geochim. et Cosmochim. Acta. – 1976. – **40**, N11. – P. 1343 – 1345.

Поступила в редакцию 22.07.2017 г.