

**И.В. Якупова, А.В. Мамченко, О.А. Савченко,  
Н.Н. Чернова, И.М. Косыгина**

**ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ  
СОРБЕНТОВ-КАТАЛИЗАТОРОВ,  
МОДИФИЦИРОВАННЫХ  $MnO_2$ , МЕТОДОМ  
РЕНТГЕНОВСКОЙ ФОТОЭЛЕКТРОННОЙ  
СПЕКТРОСКОПИИ**

**Институт коллоидной химии и химии воды  
им. А.В. Думанского НАН Украины, г. Киев  
ira\_misochka@mail.ru**

Исследованы кристаллические пленки оксида марганца композитных материалов методом рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии в свежем и отработанном состоянии. Подтверждена эффективность модификации, при которой на поверхности подложек карбонатного типа формируется тонкопленочная кристаллическая структура  $MnO_2$ . Установлена зависимость структуры кристаллической пленки от природы подложки, которая оказывает влияние на технические характеристики сорбента-катализатора. Определен механизм каталитического окисления соединений марганца в водных растворах с применением синтезированных сорбентов-катализаторов.

**Ключевые слова:** диоксид марганца, сорбент-катализатор, рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия.

**Введение.** Отходы горно-обогатительных комбинатов однородны и представляют собой прочный уже дробленый и зачастую отмытый фракционированный материал, соответствующий требованиям питьевого водоснабжения. Одной из причин широкого внедрения таких материалов является их низкая стоимость [1 - 5]. Получение недорогого материала для деманганизации воды - сорбентов-катализаторов пленочного типа возможно методом двухступенчатой модификации природного сырья. В качестве подложки использовали обогащенную марганцевую оксидно-карбонатную руду (ОМОКР) и доломит. Термическая обработка марганцевых карбонатных руд способствует акти-

- [5] Моссур П.М., Негода С.В. // Горный информ.-аналит. бюл. - 2007. - №6 - С. 299 - 307.
- [6] Мамченко А.В., Якупова И.В., Савченко О.А., Чернова Н.Н., Кий Н.Н. // Энерготехнологии и ресурсосбережение. - 2012. - № 4. - С. 66 - 70.
- [7] Пат. 84108 Україна, МПК В01J 20/02, С02F 1/64 / В.В. Гончарук, О.В. Мамченко, М.М. Кий, Л.Г. Чернова, І.В. Місочка. - Опубл. 10.09.2008, Бюл. № 17.
- [8] Mamchenko A.V., Kiy N.N., Chernova L.G., Misochka I.V. // J. Water Chem. and Technol. - 2008. - 30, N4. - P. 191 - 197.
- [9] Mamchenko A.V., Yakupova I.V., Savchenko O.A., Chernova N.N. // Rus. J. Appl. Chem. - 2012. - 85, N 10. - P. 1501 - 1508.
- [10] Хасса Г. Физика тонких пленок: В 3-х т. - М.: Изд-во "Книга по требованию", 2012. - Т. 3. - 332 с.
- [11] Nesbitt H.W., Banerjee D. // Amer. Mineral. - 1998. - 83. - P. 305 - 315.
- [12] Kanaparthi R., Chen L., Chen F., Liu Y., Wang Z., Han Y. // Catal. Today. - 2008. - 131. - P. 477 - 482.
- [13] Hussain S., Amade R., Jover E., Bertran E. // Sci. World J. - 2013. - 8. - P. 1 - 8.- Режим доступа: [http://www.researchgate.net/publication/259354263\\_Water\\_Plasma\\_Functionalized\\_CNTsMnO2\\_Composites\\_for\\_Supercapacitors](http://www.researchgate.net/publication/259354263_Water_Plasma_Functionalized_CNTsMnO2_Composites_for_Supercapacitors).
- [14] Biesinger M.C., Payne V. //Appl. Surface Sci. - 2011. - 257. - P. 2717 - 2730.
- [15] Kowalik M., Zalecki R., Kolodziejczyk A. //Actaphysicapolonica. - 2010. - 117. - P. 277 - 280.
- [16] Фетисов А.В., Кожина Г.А., Фетисов В.Б., Пастухов Э.А. //Журн. прикл. спектроскопии. - 2011. - 78, № 2 - С. 261 - 266.
- [17] Алехин А.П., Григал И.П., Гудкова С.А. и др. //Тр. МФТИ. - 2011. - 3, №3. - С. 22 - 29.
- [18] Стадниченко А.И., Кошечев С.В., Боронин А.И. //Вест. Моск. ун-та, Сер.2. - 2007. - 48, №6. - С. 418 - 426.
- [19] Vogel E.M., Ahmed K.Z., Hornung V. // IEEE Trans. Electron Devices. - 1998. - 45. - P. 1350 - 1355.
- [20] Кулаков В.В., Сошников Е.В., Чайковский Г.П. Обезжелезивание и деманганация подземных вод: Учеб. пос. - Хабаровск: ДВГУПС, 1998. - 100 с.
- [21] Сколубович Ю.Л., Войтов Е.Л., Сколубович А.Ю. // Вест. Томск. гос. архитектур.-строит. ун-та. - 2013. - №4. - С. 243 - 251.
- [22] Mamchenko A.V., Savchenko O.A., Chernova N.N., Yakupova I.V. // J. Water Chem. and Technol. - 2012. - 34, N 4. - P. 169 - 175.

Поступила в редакцию 02.03.2015 г.