

June 2019

Physico-chemical properties of hydrogel based on 1-chloro-3-piperidino-2-propylacrylate

Pulatova Nilufar

Tashkent Chemical-Technological Institute, Uzbekistan, pulatovanilufar2989@gmail.com

Maksumova Oytura

Tashkent Chemical-Technological Institute, Uzbekistan, omaksumovas@mail.ru

Follow this and additional works at: <https://uzjournals.edu.uz/cce>

 Part of the [Polymer and Organic Materials Commons](#)

Recommended Citation

Nilufar, Pulatova and Oytura, Maksumova (2019) "Physico-chemical properties of hydrogel based on 1-chloro-3-piperidino-2-propylacrylate," *CHEMISTRY AND CHEMICAL ENGINEERING*: Vol. 2019 : No. 2 , Article 10.

Available at: <https://uzjournals.edu.uz/cce/vol2019/iss2/10>

This Article is brought to you for free and open access by 2030 Uzbekistan Research Online. It has been accepted for inclusion in CHEMISTRY AND CHEMICAL ENGINEERING by an authorized editor of 2030 Uzbekistan Research Online. For more information, please contact sh.erkinov@edu.uz.

PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF HYDROGEL BASED ON 1-CHLORO-3-PIPERIDINO-2-PROPYLACRYLATE

Nilufar PULATOVA (pulatovanilufar2989@gmail.com), Oytura MAKSUMOVA (omaksumovas@mail.ru)
Tashkent Chemical-Technological Institute, Uzbekistan

In the article the results of synthesis of the reticulated high molecular connection are rotined on the basis of 1-khlor-3-piperidin-2-propilakrilata, his structure and properties. Influence of different factors is studied on the process of receipt of hydrogel. Physical and chemical properties of polymer are studied on the basis of 1-khlor-3-piperidin-2-propilakrilata, swelling speed in water and different environments. A change speed of swelling of hydrogel is rotined from acid and alkaline terms, that them it is possible to vary. A change swelling speed depending on a temperature was studied at different temperatures and it is rotined that with the increase of temperature speed of nabuchaniya is increased. Fiziko-mechanical descriptions of hydrogel are certain, such as stability to destruction, mechanical durability.

Keywords: 1-chloro-3-piperidine-2-propylacrylate, hydrogel, initiator, acrylic acid.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГИДРОГЕЛИ НА ОСНОВЕ 1-ХЛОП-3-ПИПЕРИДИНО-2-ПРОПИЛАКРИЛАТА

Нилуфа Убайдуллаевна ПУЛАТОВА (pulatovanilufar2989@gmail.com), Ойтюра Ситдиковна МАКСУМОВА (omaksumovas@mail.ru)
Ташкентский химико-технологический институт, Узбекистан

В статье показаны результаты синтеза сетчатого высокомолекулярного соединения на основе 1-хлор-3-пиперидин-2-пропилакрилата, его структура и свойства. Изучено влияние различных факторов на процесс получения гидрогеля. Изучены физико-химические свойства полимера на основе 1-хлор-3-пиперидин-2-пропилакрилата, скорость набухания в воде и различных средах. Показано изменение скорости набухания гидрогеля от кислотных и щелочных условий, что их можно варьировать. Изменение скорости набухания в зависимости от температуры изучалось при разных температурах и показано, что с увеличением температуры скорость набухания увеличивается. Определены физико-механические характеристики гидрогеля, такие как устойчивость к разрушению, механическая прочность.

Ключевые слова: 1-хлор-3-пиперидино-2-пропилакрилат, гидрогель, инициатор, акриловая кислота.

1-XLOR-3-PIPERIDIN-2-PROPILAKRILAT ASOSIDAGI GIDROGELNING FIZIK-KIMYOVIY XUSUSIYATLARI

Nilufar Ubaydullaevna PO'LATOVA (pulatovanilufar2989@gmail.com), Oyto'ra Sıtdikovna MAKSUMOVA (omaksumovas@mail.ru)
Toshkent kimyo-texnologiya instituti, O'zbekiston

Maqolada 1-xlor-3-piperidin-2-propil akrilat asosida gidrogel sintezi, uning struktura va xossasini tadqiq qilingan. Gidrogel olish jarayoniga turli omillar ta'siri o'rganilgan. 1-xlor-3-piperidin-2-propilakrilat asosida olingan polimerning fizik-kimyoviy xossalari o'rganilgan, hamda uni suvda va turli muhitlarda bo'kish tezligi o'rganilgan. Bo'kish tezligini kislotali va ishqoriy muhitlarga bog'liq holda, turlicha o'zgarishi aniqlangan. Bo'kish tezligini haroratga bog'liq holda o'zgarishini bir necha xil haroratlarda o'rganilgan. Xarorat ko'tarilishi bilan bo'kish tezligining ortishi kuzatilgan. Olingan yuqori molekullari birikmaning destruksiyağa chidamliligi, mexanik mustahkamligi aniqlangan.

Kalit so'zlar: 1-xlor-3-piperidin-2-propilakrilat, gidrogel, initsiator, akril kislotasi.

Kirish

Oxirgi o'n yil ichida polimer gidrogellarini sintez qilish asosiy o'rinni egallamoqda. Polimer gidrogellari-asosini suvda va suvli eritmalarda teng og'irlik miqdorida bo'kuvchi va tiklanuvchi gidrofil makromolekulali polimerlar tashkil etadi [1]. Sintez qilib olingan polimer gidrogeli suvda va suvli eritmalarda bo'kish kuzatiladi. Shunga qarab ular kuchsiz va kuchli bo'kuvchi guruhlarga bo'linadi. Bo'kish darajasiga polimer gidrogelining makromolekulasidagi ionogen guruhlarni suv bilan birikishi va tashqi omillar (xarorat, bosim, pH va eritma ion kuchi) ta'sir etadi [2]. Polimer gidrogellari orasida stimulsezgir polimerlar sistemasi muhim o'rinni egallaydi, ularga bir qancha tashqi omillar (pH, harorat, ion kuchi, elektr maydon va boshqalar) ta'sir etadi. Omillar orasida muhitning pH va harorat stimulsezgir polimerlarning fizik-kimyoviy xususiyatlariga katta ta'sir ko'rsatadi [3, 4].

Polimer gidrogellari olishning asosiy usuli gidrofil monomerlarni (masalan, akrilamid, gidroksilalkilmetakrilat, akril kislotasi, N-vinilpirrolidon) choklovchi agentlar ishtirokida (etilenglikoldimetakrilat, metilen-bis-akrilamid va boshqalar) radikal polimerlanishi; gidrofil

oligomerlarni (masalan oligoetilenglikol) yoki polimerlarni birlashtirishi (poliakrilamid, polietilenoksid, polivinil spirt, polikislota, poliaminlar va boshqalar), oddiy to'rsimon polimerlar olishdir. Hozirgi kunda olimlar izlanishining asosiy e'tibori polimer gidrogellarining fizik-kimyosiga qaratilgan [5]. Yana bir gidrogel sintezi poliakrilamidni glutar aldegid bilan choklash orqali amalga oshirilgan [6]. Reologik tajribalar asosida gel hosil qilish uchun polimerning minimal konsentratsiyasi aniqlangan. Gel hosil bo'lish kinetikasi o'rganilgan, choklovchi-monomerning optimal nisbatlari aniqlangan.

Ayniqsa akril kislotasi va uning xosilalari asosidagi gidrogellari biotexnologiya va meditsina soxalarida keng qo'llanilmoqda, bu ularning multifunksional tabiati, noyob xossalari bilan bog'liqdir.

Ushbu ishning maqsadi 1-xlor-3-piperidin-2-propil akrilat asosida gidrogel sintezi, uning struktura va xossasini tadqiq qilishdan iborat.

Tadqiqot usullari

Piperidin (pentametilimin) amin hidli rangsiz suyuqlik; $T_{\text{suyuqlik}} = -9 \text{ } ^\circ\text{C}$, $T_{\text{qayn}} = 106,1 \text{ } ^\circ\text{C}$,

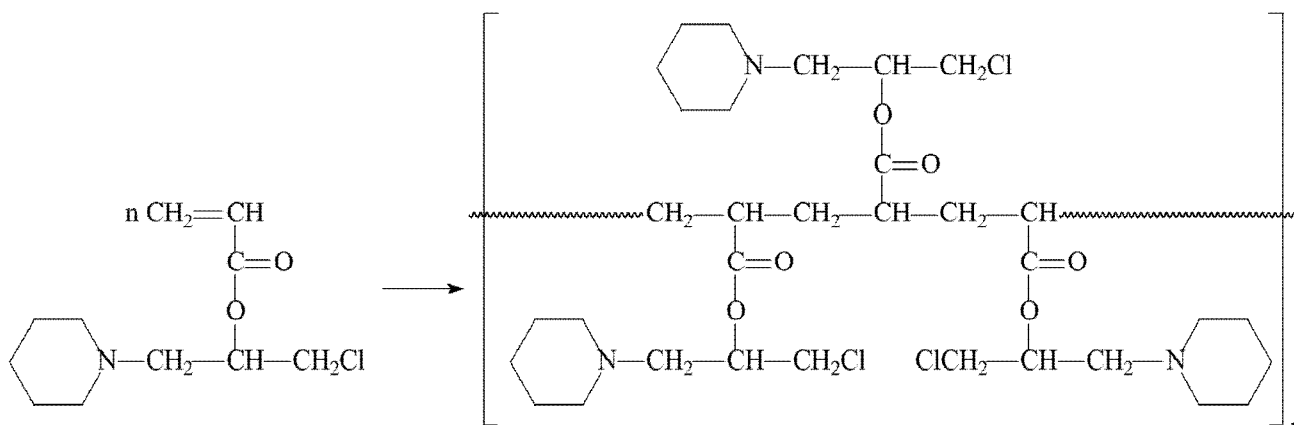
$d^{20}_4=0,8606$ $n^{20}_D=1,4530$; epixlorgidrin atmosfera bosimida haydab olindi; $T_{qayn}=117$ °C; $d^{20}_4=1,18$; $n^{20}_D=1,4381$; akril kislota (AK) magniy sulfat yordamida quritildi, gidroxinon ishtirokida vakuumda haydaldi; $T_{qayn}=27$ °C/40 mm simob ustuni; $d^{20}_4=1,0511$; $n^{20}_D=1,4224$. HCl, NaOH eritmaları standart-titrlar asosida tayyorlandi. Suvli eritmalar uchun bidistillyatdan foydalanildi.

Sintez qilingan birikmalarning IQ-spektrlari IQ-Fure spektrometr Sistem-200 asbobida olingan. Olingan gelning termik barqarorligi K-turdagi termparali va alyuminiy tigelli Netzsch Simultaneous Analyzer STA 409 PG asbobida olindi. Barcha tadqiqotlar inert azot muhitida, azot oqimining 50 ml/min tezligida olib borildi. Xaroratni o'lchash diapazoni 20-450 °C tashkil etdi, isitish tezligi – 5K/min teng. Tadqiq qilinadigan namunaning og'irligi 5-6 mg. Asbob KNO₃, In, Bi, Sn, Zn, CsCl standart moddalar bilan kalibrovka qilingan.

Gidrogel olish usuli. Konussimon kolbaga 0,1 mol 1-xlor-3-piperidino-2-propil akrilat, etil spirti va ≈1% initsiator azo-bis-izobutironitril (DAK) solinadi. Reaksiya muhitiga choklovchi reagentlar qo'shilmaydi. Reaksiya aralashtirilgan xolda 70 °C haroratda olib boriladi. Eritma oquvchanligini yo'qotishi bilan hosil bo'lgan gidrogel namunalari kolbadan ajratildi, distillangan suv bilan yuvildi va 80 °C haroratda quritildi, so'ngra kerakli o'lchamgacha maydalandi. Mahsulot unumi 100% teng. Olingan gelning IQ-spektridagi maksimal yutilish chastotalari, cm^{-1} : $\nu(R_3N)$ 3386; $\nu(CH_2)$ 2959; $\nu(C=O)$ 1701; $\nu_8(CH_2+CN)$ 1653; $\nu(C-O)$ 1031.

Natijalar va muhokama

Gidrogel namunalari sintezi 1-xlor-3-piperidin-2-propilakrilat (XPPA) monomerini DAK ishtirokida polimerlanishi orqali olib borildi [7]. XPPA bir funksional monomer bo'lgani uchun reaksiya qo'sh bog'larning ochilishi hisobiga borishi va choklangan polimer gidrogeli xosil bo'lishi sxemasini quyidagicha ifodalash mumkin:



1-jadval
 1-xlor-3-piperidin-2-propilakrilat asosida olingan gellarning distillangan suvda bo'kishidagi termo-sezgirlik. Bo'kish vaqti 60 minut

Ko'rsatgich	Harorat, °C					
	20	30	40	50	80	100
Bo'kish darajasi, g/g	110	150	260	480	620	720

Gel hosil bo'lishiga xaroratni qanday ta'sir etishini o'rganish bo'yicha tadqiqotlar olib borildi. Haroratni 50 °C dan 70 °C gacha ko'tarilishi bilan shaffof rangli gel hosil bo'lishi unumini ortishi kuzatildi. Jumladan, 50 °C gel hosil bo'lish unumi 30%, 60 °C 65%, 70 °C haroratda esa deyarli 100% tashkil etadi. Shunday qilib, gel hosil bo'lishining kritik nuqtasi haroratga bog'liq ekanligi aniqlandi.

Akril gidrogellari termosezgir sistemalar hisoblanadi, ya'ni yutiladigan eritmaning miqdori atrof-muhit haroratiga bog'liq bo'ladi. Shu sababli sintez qilingan gellarni turli haroratda bo'kish o'rganildi. Olingan natijalarga ko'ra, haroratni ko'tarilishi bilan bo'kish tezligining ortishi kuzatildi (1-jadval).

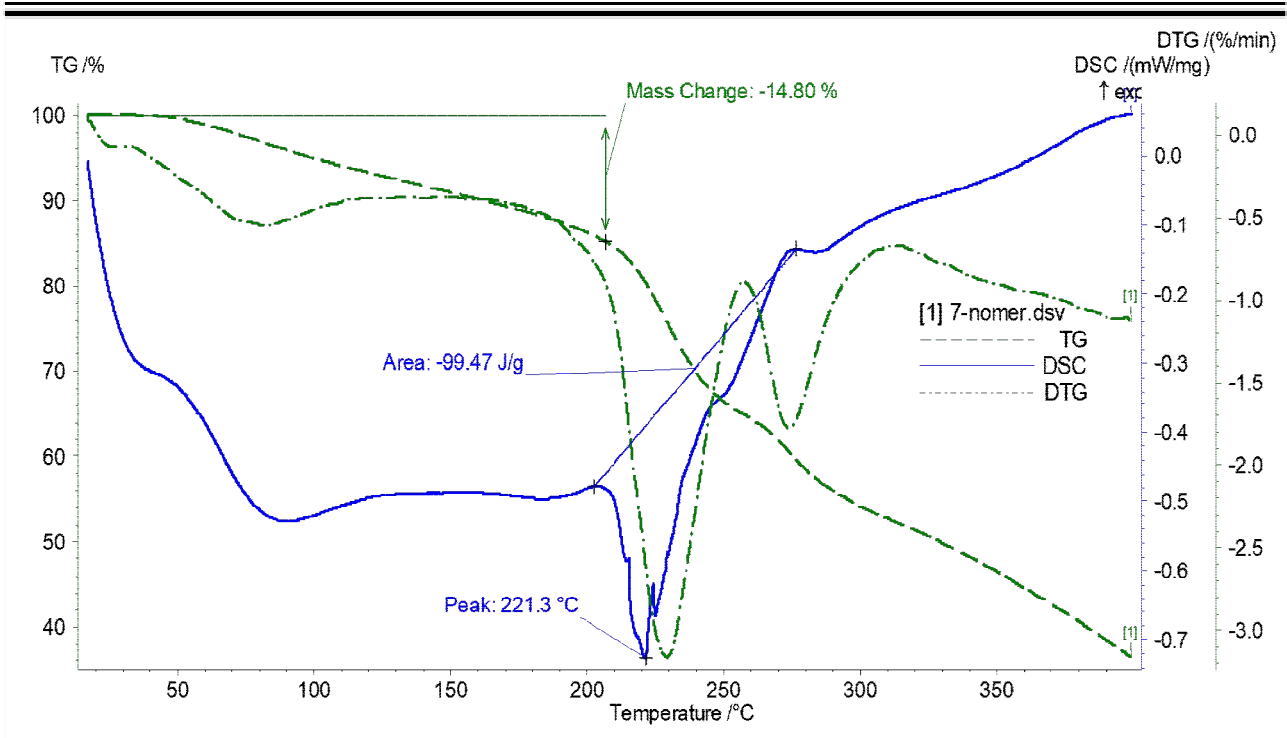
Jadvaldagi natijalarga ko'ra, xaroratning ko'tarilishi bilan sintez qilingan gel namunalarning bo'kish darajasini ortishi kuzatilmoqda, bu esa ular asosidagi materiallarni amaliyotga qo'llashda muhim ahamiyatga ega.

Sintez qilingan gidrogelni termoanalitik izlanishlari o'tkazildi (1-rasm).

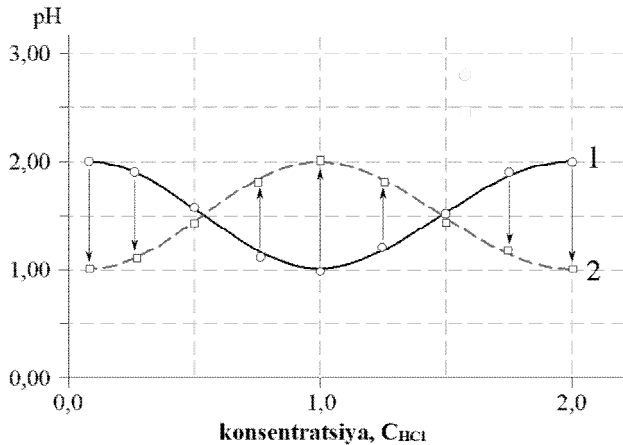
Rasmga ko'ra namunani harorat ko'tarilishi bilan suyuqlana boshlaydi, 220-260 °C oralig'ida endotermik minimum borligi kuzatiladi ($T_{max}=221,3$ °C), reaksiya endotermik tarzda sodir bo'ladi, suyuqlanish entalpiyasi $\Delta Q=-99,5J/g$, keyin namuna parchalanadi (destruksiyanadi).

Sintez qilingan gidrogellarning bo'kishiga muhitning pH ta'siri o'rganildi. Gidrogelni ishqoriy va kislotali sharoitlarda bo'kish davomida pH ni o'zgarishi kuzatildi (2,3-rasm).

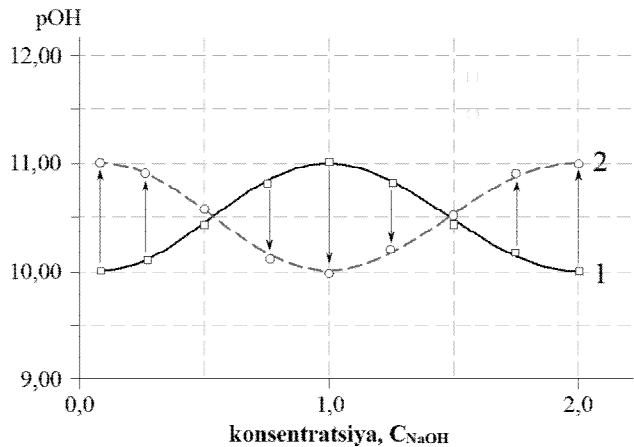
2-rasmda eritma tarkibidgia Cl⁻ anioni va H⁺ kationining konsentratsiyasi bir xil kislotalik va



1-rasm. 1-xlor-3-piperidin-2-propilakrilat asosidagi gidrogel termogrammasi.



2-rasm. Gidrogelni xona haroratida bo'kishiga kislotali sharoit ta'siri (0,1 n HCl): 1-boshlanishi, 2-tugashi. Bo'kish vaqti 60 min.



3-rasm. Gidrogelni xona haroratida bo'kishiga ishqoriy sharoit ta'siri (0,1 n NaOH). 1-boshlanishi, 2-tugashi. Bo'kish vaqti 60 min.

ishqoriylik muhit muvozanati holatida turibdi. Lekin sistemaga kislotali muhit kiritilganda eritmaning kislotalilik xususiyati ham 2 dan 1 qarab oshishi kuzatiladi.

Keyingi bosqichda esa gidrogelni ishqoriy muhitda bo'kishi o'rganildi (3-rasm). Ishqor eritmasi tarkibida OH⁻ anionlari, gidrogel tarkibida esa H⁺ kationlari mavjud.

Gidrogelni ishqor eritmasiga solinganda ishqoriy eritma tarkibida OH⁻ anioni va H⁺

kationlarining o'zaro dipol momenti ta'siri natijasida eritmada OH⁻ ionlarining konsentratsiyasi yuqori bo'lganligi sababli ishqoriy muhit hosil bo'lishi va natijada ishqoriylik 10 dan 11 ga qadar kuchayishi kuzatildi.

Bundan tashqari gidrogelning fizik xususiyatlari ham o'rganildi [8] (2-jadval).

Jadvalga ko'ra, sintez qilingan gidrogellar termik barqarorligi va mexanik mustahkamligi ancha yuqori ko'rsatgichga ega.

2-jadval

1-xlor-3-piperidin-2-propilakrilat asosidagi gidrogelning fizik ko'rsatgichlari

Gelning nomi	Sochma, hajmiy og'irlik, g/sm ³	Zichlik, g/sm ³	Namlik, %	Mexanik mustahkamlik, %	Termik barqarorlik, mol/ekvv
Poli-XPPA	0,2057	1,1820	0,23	120,83	1,954

Xulosa

Radikal polimerlanish jarayoni bilan 1-xlor-3-piperidin-2-propilakrilat asosida olingan yangi gidrogellarning fizik-kimyoviy ko'rsatgichlari o'rganilgan, hamda suvda va turli muhitlarda bo'kish tezligi, destruksiyaga chidamliligi, mexanik mustahkamligi aniqlangan.

Olingan namunani harorat ko'tarilishi bilan suyuqlanishi aniqlandi. 220-260 °C

oralig'ida endotermik minimum borligi kuzatildi ($T_{\max}=221,3$ °C), reaksiya endotermik tarzda sodir bo'ldi, suyuqlanish entalpiyasi $\Delta Q=-99.5$ J/g, keyin namuna parchalandi (destruksiyalanadi).

Sintez qilingan gidrogellarning bo'kishiga muhitning pH ta'siri o'rganildi. Gidrogelni ishqoriy va kislotali sharoitlarda bo'kish davomida pH ni o'zgarishi kuzatildi.

REFERENCES

1. Sannino A., Madaghiele M., Lionetto MG, Schettino T., Maffezzoli A. A cellulose-based hydrogel as a potential bulking agent for hypocaloric diets: An in vitro biocompatibility study on rat intestine. *Journal of applied polymer science*. 2006, no. 2, pp. 1524-1530.
2. Adel A.M., Abou-Youssef H., El-Gendy A.A, Nada A.M. Carboxymethylated Cellulose Hydrogel; Sorption Behavior and Characterization. *Nature and Science*, 2010, vol. 8, no. 8, pp. 244-256.
3. Musaev U.N. Perspektivy sozdaniya i primeneniya stimul-chuvstvitelnykh polimerov [Prospects for the creation and use of stimulus-sensitive polymers]. *Vestnik NUUZ*. 2002, no. 2, pp. 11-17.
4. Filippova O.E. Vospriimchivyye polimernyye gidrogeli [Susceptible polymer hydrogels]. *Visokomolek. soed.*, 2000. vol. 42 (A), no.12, pp. 2328-2352.
5. Phillipova O.E. Otzyvchivyye polimernyye geli [Responsive polymer gels]. *Polymer Sci.*, 2000, vol. 42, no.2, pp. 208-228.
6. Kayralapova G.J., Iminova R.S., Beysebekov M.M., Jumagalieva SH.N., Beysebekov M.K., Abilov J.A. [Chemically crosslinked polyacrylate-clay composites]. Tezisy XIX Mendeleevskogo syezda po obshey i prikladnoy ximii [Abstracts 19th Mendeleev Congress on General and Applied Chemistry]. Volgograd, 2011, pp. 335.
7. Pulatova N.U., Maksumova O.S. Sintez i svoystva akrilovogo efirnogo gelya [Synthesis and Properties of Acrylic Ester Gel]. *Universum. Ximiya i biologiya: elektron. nauchn. jurnal*, 2018, vol. 48, no. 6. Available at: <http://7universum.com/ru/nature/archive/category/6-48>. (accessed 05.06.2018).
8. Uspenskaya M.V. *Sensornyye materialy na osnove gidrogeley* [Hydrogel based sensory materials]. Sankt-Peterburg, SPbSU ITMO Publ., 2012. 96 p.