

ISSN 2091-5527  
№ 3/2025

Ўзбекистон

# **K**ompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал  
**Композиционные материалы**

поверхностью. Установлено, что гидрофобные образцы обладают высокой сорбционной способностью к бензолу (1.73 моль/кг), тогда как гидрофильные – к воде (5.235 моль/кг). Удельная поверхность достигает 103.14 м<sup>2</sup>/г. Высокая эффективность объясняется развитой

капиллярно-пористой структурой и энергетическим разнообразием адсорбционных центров. Материалы могут быть использованы для разделения и очистки жидкостей по полярности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жаринов И. А., Ковалёв М. А. Золь-гель синтез кремнезёмных наноматериалов // Химия и технология материалов. – 2020. – № 2. – С. 213–220.
2. Soler-Illia G. J. D., Sanchez C., Lebeau B., Patarin J. Chemical strategies to design textured materials: from microporous and mesoporous oxides to nanonetworks // Chemical Reviews. – 2002. – Vol. 102, № 11. – P. 4093–4138.
3. Лебедев А. В., Климов А. Ю. Основы наноматериалов. – М.: Наука, 2018. – 272 с.
4. Zhao X. S., Lu G. Q. Modification of MCM-41 by surface silylation with trimethylchlorosilane and MTMS // Microporous and Mesoporous Materials. – 1998. – Vol. 21, № 1–3. – P. 371–379.
5. Brinker C. J., Scherer G. W. Sol-Gel Science: The Physics and Chemistry of Sol-Gel Processing. – Boston: Academic Press, 1990. – 908 p.
6. Согиболдиев Б. С., Гулямов Б. Б., Рахмонов Ж. А., Катгаев Н. Т., Боймирзаев А. С., Акбаров Х. И. Синтез и характеристика гидрофобного кремнезема // Universum: химия и биология. – 2023. – № 10(112). – DOI: 10.32743/UniChem.2023.112.10.16060.
7. Маматов Ж. К., Рузимурадов О. Н., Катгаев Н. Т., Акбаров Х. И. Изучение капиллярно-пористой структуры гибридных ПАН-кремнезёмных композиций // Узбекский химический журнал. – 2020. – № 3. – С. 16–22.
8. Zhao X. S., Lu G. Q. Raman spectra of surface-functionalized silicas // Microporous and Mesoporous Materials. – 1999. – Vol. 25. – P. 150–160.
9. Socrates G. Infrared and Raman Characteristic Group Frequencies. – Chichester: Wiley, 2004. – 347 p.
10. Brinker C. J., Scherer G. W. Sol-Gel Science: The Physics and Chemistry of Sol-Gel Processing. – Boston: Academic Press, 1990. – P. 220–230.
11. Assadakorn D., Liu G., Hao K., Bai L., Liu F., Xu Y., Guo L., Liu H. Effects of BET Surface Area and Silica Hydrophobicity on Natural Rubber Latex Foam Using the Dunlop Process // Polymers. – 2024. – Vol. 16, № 21. – P. 3076.
12. Paramasivan T., Sivarajasekar N., Muthusaravanan S., Subashini R., Prakashmaran J., Sivamani S., Ajmal Koya P. Synthesis of monolith silica anchored graphene oxide composite for the removal of pesticides from wastewater // Scientific Reports. – 2022. – Vol. 12. – P. 25528.
13. Shukor M. Y., Vareda J. P., Durães L. Chitosan–Silica Composite Aerogel for the Adsorption of Cupric Ions: Isothermal Remodeling and MOORA-Based Model Selection // Journal of Environmental Materials and Technology. – 2024. – Vol. 12, № 2. – P. 53–62.
14. Shi K. et al. Pore Size Distribution and Surface Area // In: Porous Materials: Structure, Properties, and Applications. – 2021. – P. 336–361.

UDK 541.64:536:547.022

#### NATRIY ALGINAT ASOSIDA BIOPOLIMER PLYONKA MATERIALLAR OLISH

Haydarova Sadoqat Salimjon Qizi, Xaitbayev Alisher Xamidovich

Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti

**Annotatsiya.** Natriy alginat polisaxaridi *Charophyceae* suv o‘ti asosida bosqichma-bosqich ekstraksiya usuli yordamida ajratib olindi. Uning qovushqoqligini hisoblash orqali molekulyar massasi 17.801 kDa ekanligi aniqlandi. Natriy alginat asosida DAD=86,7% bo‘lgan xitozan bilan plyonka materiali olindi va fizik tadqiqot usullari (IQ va SEM)yordamida tuzilishi o‘rganildi. Pass onlayn va CB-DOC2 dasturi yordamida ayrim xossalari o‘rganildi.

**Kalit so‘zlar:** Natriy alginat, xitozan, *Charophyceae*, plyonka.

**Kirish.** Hozirda biologik parchalanadigan tabiiy materiallar, xususan polisaxaridlar, oqsillar, lipidlar va ularning makromolekulyar aralashmalaridan tayyorlangan plyonkalar, ekologik xavfsizlik va qayta tiklanish xususiyatlari tufayli an‘anaviy sintetik plastik plyonkalarga istiqbolli alternativ sifatida qaralmoqda. Polisaxarid plyonkalari protein va lipid plyonkalariga qaraganda, nisbatan barqaror, suvda eruvchan va narxi arzonligi bilan ajralib turadi. Bunday

biomateriallar nafaqat atrof-muhitga zarar yetkazmaydi, balki inson salomatligi uchun ham xavfsiz bo‘lib, oziq-ovqat sanoati, tibbiyot va farmatsevtika kabi sohalarda keng qo‘llanilish imkoniyatiga ega [1]. Natriy alginat va xitozan — tabiiy polimerlar bo‘lib, ular yara bandajlari, dori tashuvchi tizimlar va boshqa ko‘plab biomateriallarda keng qo‘llaniladi.

Natriy alginat - suv o‘tlari (Laminariya, Fucus ceranoides, Macrocystis pyrifera va boshqalar) dan

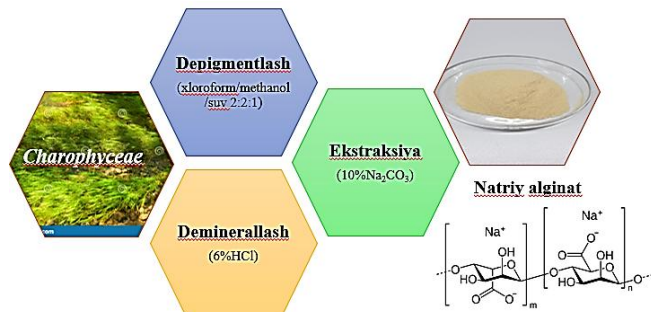
olinadigan va ayrim bakteriyalar (*P.mendocina*, *P.putida*, va *Azotobacter vinelandii*) sintez qiladigan chiziqli anionik polisaxarid bo'lib, tuzilishiga ko'ra, (1-4)-bog'langan  $\beta$ -D-mannuron kislota (M) va  $\alpha$ -L-guluronning (G) chiziqli polimeridir (1-rasm). U antioksidantligi yuqori suvni yaxshi so'rib olish, gel hosil qilish xususiyatlari bilan ajralib turadi. U yarada optimal namlik muhitini yaratib, jarayonni tezlashtirishga yordam beradi [2]. Shuningdek natriy alginatning sorbsion qobiliyati yuqoriligi tufayli, to'qimachilik sanoatidan chiqadigan chiqindi suvlarni bo'yoqlardan tozalash sifatida qo'llash imkoniyatini beradi [3].

Xitozan – hashoratlardan va qisqichbaqasimonlar xitinning deasetilatsiyasidan olingan chiziqli kationik polisaxarid bo'lib, unda (1-4) bog'langan D-glyukozamin va N-atsetil-D-glyukozamin monomerlari mavjud. Uning antibakterial va gemostatik ta'sirlari tufayli yara shifo topish jarayonida muhim rol o'ynaydi. Natriy alginat va xitozanning biologik faolligi plyonka hosil qilish xususiyatlari ularni birlashtirish orqali yanada samarali yara davolash plyonkalarini yaratish imkonini beradi. Shu bilan birga ularning biologik parchalanishi, biologik muvofiqligi, toksik emasligi va ko'p funksiyali kimyoviy va fizik xususiyatlari tufayli ular oziq-ovqat mahsulotlarini qadoqlash sifatida katta ahamiyatga ega [4-5]. Shu sababli ham ushbu ishda natriy alginat va xitozan asosida yaratilgan plyonkalar tayyorlanib, ularning fizik-kimyoviy xossalari va biologik faolligi nazariy va amaliy jihatdan o'rganildi.

**Material va usular.** Suv o'tlaridan natriy alginatni ajratib olishda manbaa sifatida *Charophyceae* suv o'ti tanlab olindi. Undan, kimyoviy usullar yordamida (depigmentlash, deminerallash, ekstraksiya) jarayonlarni bosqichma-bosqich amalga oshirilib, natriy alginat polisaxaridi toza xolda ajratib olindi (1-rasm). Dastlabki depigmentlash bosqichi juda muhim bo'lib, o'simlik tarkibidan ajratib olinadigan natriy alginat bu jarayonda metanol: xloroform: suv (2:2:1) aralashmasi foydalangan holda olib boriladi. Buning natijasida o'simlik rang xosil qiluvchi pigmentlari va quyi molekulyar birikmalar chiqarib yuboriladi. Deminerallash jarayonida o'simlik tarkibidan mineral qismini olib tashlandi. Ekstraksiya bosqichi natriy karbonat ishtirokida olib borildi va natriy alginat etanol yordamida cho'ktirib olinib, etanol/aseton (1:1) aralashmasida qayta cho'ktirilib tozlandi va 40 °C da quritgich pechida quritib olindi.

Ajratib olingan natriy alginat molekulyar massasini kopilyar viskozometrik usuli yordamida aniqlandi. Bunda, alginatlarning molekulyar massasi manbaa turiga qarab turlicha qiymatga ega

bo'lishi kuzatildi. Natriy alginat asosida plyonka materiallarini olishda og'irligi 17.801 kDa ga teng bo'lgan natriy alginatning 3% li suvdagi eritmasi va og'irligi 355 kDa ga teng bo'lgan xitozanning 1% li sirka kislotadagi eritmasidan foydalanildi. Natriy alginat va xitozan (1:1; 2:1 va 3:1) nisbatlarlarda plyonkalar olindi.



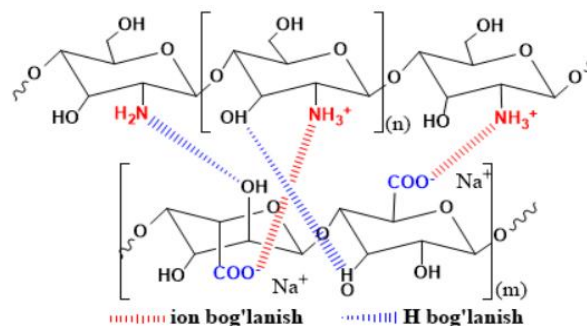
1-rasm. Charophyceae asosida natriy alginatni ajratib olish ketma-ketligi



2-rasm. a) natriy alginat plyonka materiali

b) natriy alginat/xitozan plyonka materiali

**Natija va tahlillar.** Natriy alginat va xitozan asosida plyonka olish. Bu jarayonda dastlab 3gr natriy alginat 100 ml distillangan suv solib magnitli mishalkada doimiy aralashtirgich yordamida tiniq eritma hosil bo'lguncha aralashtirib tayyorlab olindi va 24 soat davomida qoldiriladi. Keyin deatsetillanish darajasi 86.7 % bo'lgan xitozanning 1 % sirka kislotasidagi eritmasidan qo'shildi va 2 soat davomida magnitli mishalkada bir xil massaga kelguncha aralashtirildi. Keyin platsifikator sifatida 3 tomchi glitserin solindi.



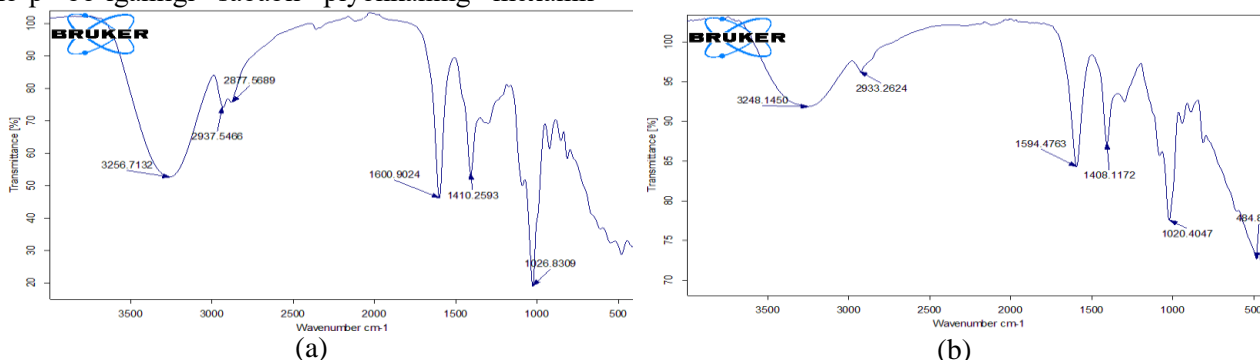
3-rasm. Natriy alginat va xitozan plyonka materialining hosil bo'lish mexanizmi

Ma'lum vaqt o'tgandan so'ng xosil bo'lgan aralashma toza petri chashkasiga quyildi va 24 dan 48 soatgacha 40 °C da quritgich pechida quritib olindi. Natriy alginat/xitozan 1:1; 2:1 va 3:1

nisbatlarda plyonka materiallari olindi, shuningdek natriy alginat 3:1 xitozan nisbatda olingan plyonka material 1:1 va 2:1 nisbatlarda olingan plyonkalariga qaraganda mexanik xossalari (barqarorlik, elastiklik va mustahkamligi) yuqori ekanligi aniqlandi. Bu jarayonda natriy alginat/xitozan orasida yuz beradigan fizik-kimyoviy o'zaro ta'sirlar natijasida kompozitsion material hosil bo'ladi. Bu jarayonda asosan ion bog'lanishlar, vodorodli bog'lar va elektrostatik ta'sirlar muhim rol o'ynaydi. Natriy alginatdagi  $-\text{COO}^-$  va xitozandagi  $-\text{NH}_3^+$  guruhleri o'zaro ion bog'lanishlar, hamda  $-\text{OH}$  va  $-\text{NH}_2$  guruhlar orasida vodorod bog'lari hosil bo'ladi (3-rasm). Vodorod bog'lari kuchsizroq bo'lsada, lekin ko'p bo'lganligi sababli plyonkaning mexanik

xossalariga: mustahkamlik, elastiklik va barqarorlik, shuningdek suyuqlik bilan o'zaro ta'sir qilish xossalariga ijobiy ta'sir qiladi.

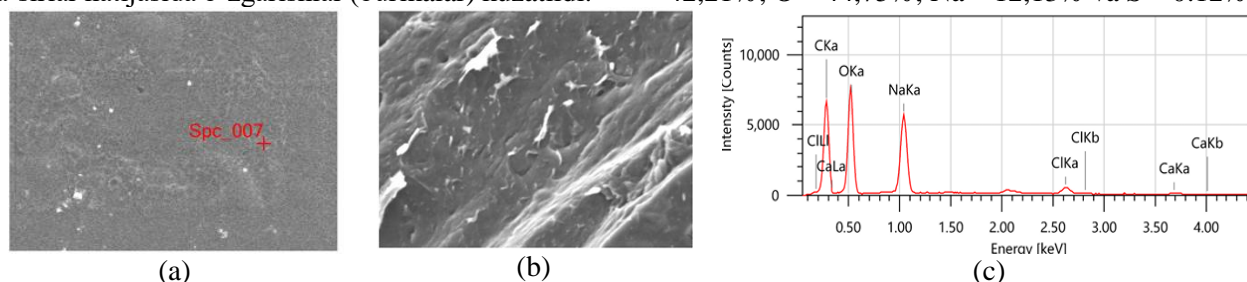
**IQ spektroskopiya tahlili.** Olingan plyonkalarining IQ spektroskopiya tahlil natijalariga ko'ra, 4-b) rasmda natriy alginat/xitozanning hosil qilgan plyonka materialining har ikkala polimerda ham  $-\text{OH}$  guruh borligi tufayli  $3248\text{ cm}^{-1}$  sohada kengaygan cho'qqi,  $2933\text{ cm}^{-1}$  sohada xitozanning  $-\text{NH}_2$  guruhi ta'siri natijasida yaxlit bitta cho'qqi,  $1594\text{--}1408\text{ cm}^{-1}$  sohada  $-\text{NH}_2$  va  $-\text{COO}^-$  o'zaro ta'sirlashuvi natijasida biroz siljishlar va  $1020\text{ cm}^{-1}$  ikkala polimerdagi piran xalqaga xos signallar namoyon bo'ldi.



4- rasm. IQ spektroskopiya: a)natriy alginat va b) natriy alginat/xitozan plyonkasi

**SEM analiz natijalari.** SEM-EDS tahlili ma'lumotlariga ko'ra, natriy alginat plyonkalari bilan taqqoslaganda olingan plyonka yuzasida natriy alginat va xitozan o'rtasidagi ion bog'lanishlar, vodorodli bog'lar va elektrostatik ta'sirlar natijasida o'zgarishlar (burmalar) kuzatildi.

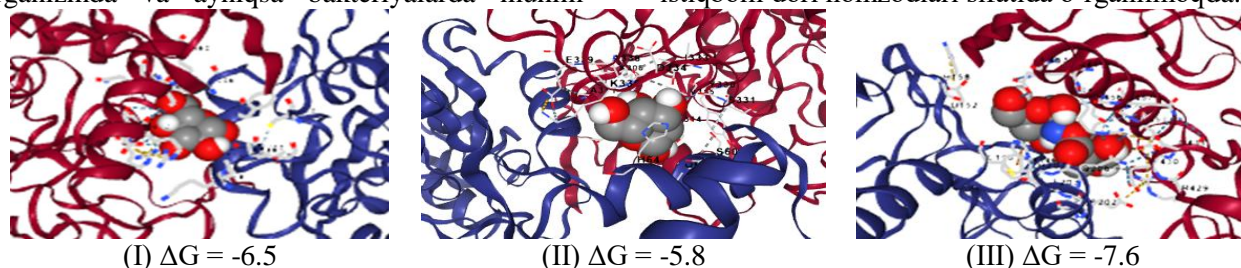
Shuningdek, EDS asosiy element tarkibi bo'yicha quyidagi qiymatlar aniqlangan: natriy alginat plyonkasining EDS qiymatlari: C – 22,95%; O – 27,08%; Ca – 21,23%; va Na – 0,40%; natriy alginat/xitozan plyonkasining EDS qiymatlari: C – 42,21%; O – 44,75%; Na – 12,13% va S – 0.12%.



5- rasm. SEM-EDS tahlili: a)natriy alginat; b); c) natriy alginat/xitozan plyonkasi EDS qiymatlari.

**Molekulyar doking (CB-Dock2 online dasturi va Pass online dasturi natijalari.** UDP-N-acetylglucosamine 4-epimerase fermenti organizmda va ayniqsa bakteriyalarda muhim

glyukozilatsiya jarayonda ishtirok etadi. Shu asosda, hozirgi kunda bu fermentga qarshi ingibitorlar bakterial infeksiyalarni davolashda istiqbolli dori nomzodlari sifatida o'rganilmoqda.



6-rasm. UDP-N-acetylglucosamine 4-epimerase oqsili bilan bog'lanish energiyalari (kcal/mol): natriy alginat (I); xitozan (II); natriy alginat/xitozan plyonkasining (III)

## СОДЕРЖАНИЕ

## 1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокompозитов

- Негматов Ж.Н., Хурсанов А.Х., Негматов С.С., Негматова К.С., Абед Н.С., Рахимов Х.Ю., Эрнийёзов Н.Б.** Разработка эффективных составов композиционных химических флотореагентов-вспенивателей для извлечения цветных и благородных металлов в процессе флотации медно-молибденовых руд ..... 3
- Абед Н.С., Ходжаева Д.Н., Рузиева Б.Ю., Шамсиева С.С.** Модификация связующих для производства огнестойких древесно-пластиковых и древесно-волоконистых плитных материалов ..... 6
- Панжиев О.Х., Негматов С.С., Абед Н.С., Талипов Н.Х., Туляганова В.С.** Влияние микрокремнезема на свойства тампонажного раствора ..... 7
- Abdisattorov J.A., Mamatov U.B., Alimov A.F., Taniyev O.U., Akbarov Kh.I., Berdimurodov E.T.** Synthesis of ionic liquids based on diphenyl amine and phosphoric acid ..... 10
- Турабджанов С.М., Кодиров О.Ш., Кучкарова Н.Х., Шамсуддинов Л.О.** Модификацияланган КУ-2-8 катион алмашинувчи полимерининг термик мустаҳкамлигини ўрганиш ..... 13
- Муяссарова Р.И., Кораев С.Э., Каттаев Н.Т., Акбаров Х.И.** Синтез амфифильного кремнезема и исследование его капиллярно-пористой структуры ..... 17
- Haydarova S.S., Xaitbayev A.X.** Natriy alginat asosida biopolimer plyonka materiallar olish ..... 21
- Мухаметджанова Ш.А., Маткаримов С.Т., Носирходжаев С.К., Очилдиев К.Т., Нуралиев О.У., Исмаилов Ж.Б., Акрамов У.А.** Исследование сульфидных и силикатных фаз в шлаках кислородно-взвешенной плавки на стадии шлакоотвала ..... 24

## 2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

- Rizaeva N.M., Saydumarov B.M.** Study of the state of the steel surface at the interface between metal and scale during heating ..... 29
- Toshmatova Sh.T., Tashbulatov Sh.B., Zufarova N.N., Saidxodjayeva Sh.N., Tashxodjayeva K.U.** Yuqori marganetsli po'latning Ti-Ca-N elementlari bilan kompleks legirlanishining yeyilishga bardoshlilik ko'rsatgichlariga ta'siri ..... 31
- Абед Н.С., Негматов С.С., Нормуродов А.А., Туляганова В.С., Джабаров Б.Т., Бозорбоев Ш.А.** Методика определения электрических и физико-механических свойств композиционных эпоксидных полимерных материалов и покрытий на их основе с высокими электрофизическими и триботехническими свойствами ..... 33
- Abdullayev F.S., Axmadaliyev Sh.Sh., Xasanov K.A.** Kompozitsion materiallarni siqib chiqarishli shtamplash texnologik jarayonining matematik modeli asoslari ..... 36
- Eshbaeva U.J.** Tarkibida yelimlovchi modda bo'lgan qog'ozning fizik-mexanik xossalarini tadqiq qilish ..... 38
- Иргашев А., Эгамбердиева Н.А.** Работоспособность баббитового покрытия в подшипниках скольжения ..... 41
- Каршиев М., Файзиев М.М.** Ерга ишлов бериш машина деталларини умрбоқийлигини ошириш мақсадида газ алангаси усулида пуркаб, эритиш орқали ейилишбардош коплама олиш ..... 44
- Негматов С.С., Рузиева Б.Ю., Ходжаева Д.Н., Абед Н.С., Шамсиева С.С.** Изучение влияния различных минеральных антипиренов на огнестойкость древесно-пластиковых и древесноволокнистых плитных материалов ..... 47

## 3. Разработка и технология получения композиционных материалов

- Каримов Ш.А., Шакиров Ш.М., Алимбабаева З.Л.** Разработка эффективных пористых материалов для очистки сточных вод от нефтепродуктов ..... 49
- Холбозорова Д.Н., Хамдамова Ч.Х., Очиллов Э.А., Тошпулатова Г.Р., Дехканбаева С.А.** Разработка способов повышения извлечения германия при пирометаллургической переработке продуктов сжигания углей ..... 51