

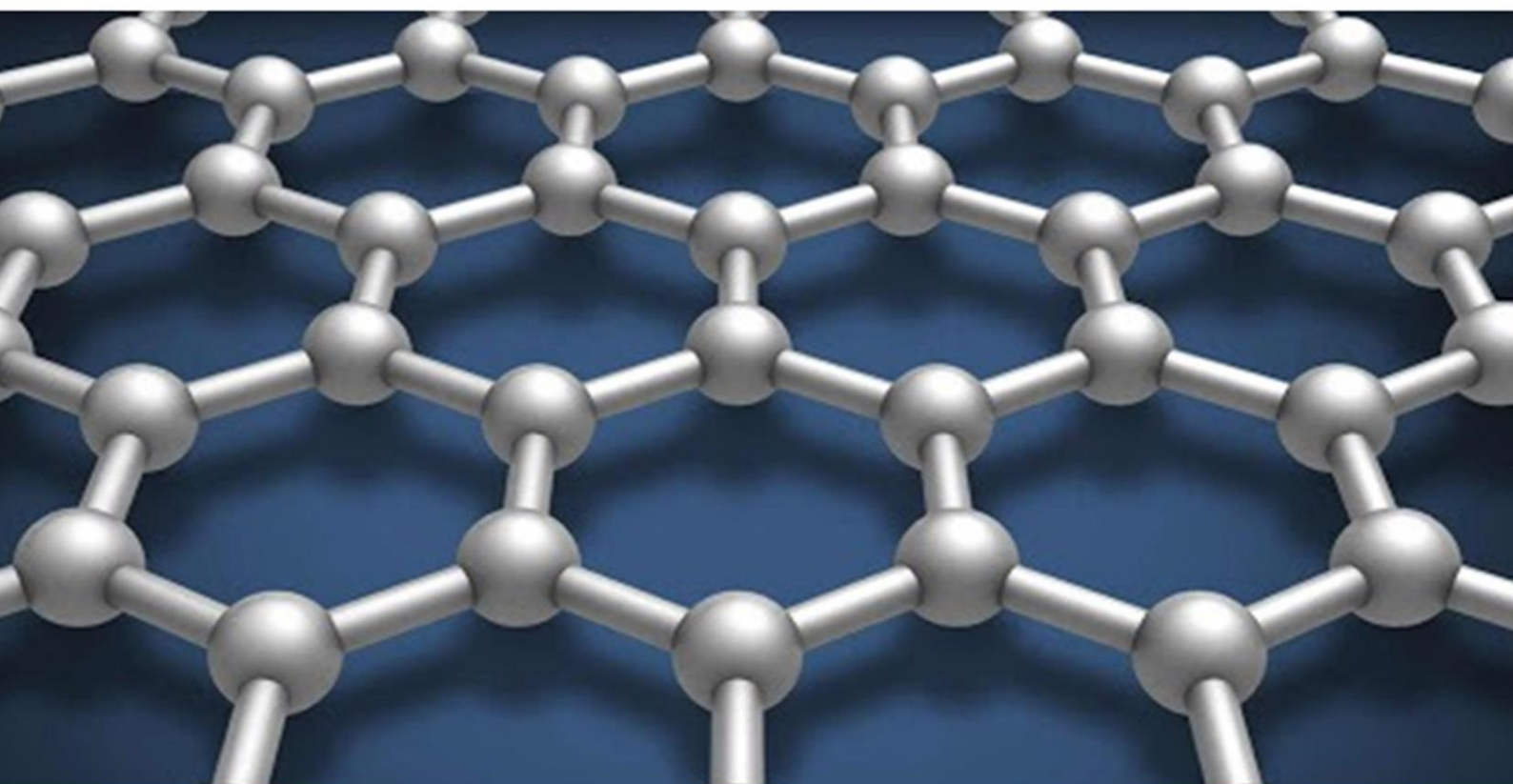
ISSN 2091-5527

№ 3/2026

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

UDK 541.64:661.18

TSELYULOZA MATERIALLARINI OLOVGA CHIDAMLI MATERIALLARGA AYLANTIRISH UCHUN VERMIKULIT ASOSIDAGI OLOVGA CHIDAMLI KOMPOZITSIYANING TARKIBINI OPTIMALLASHTIRISH

Sultanova N.S.¹, Ismailova R.M.², Ulliboboev A.M.¹, Ismailov R.I.¹

I.Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti¹

Kamoliddin Behzod nomidagi Milliy rassomlik va dizayn instituti²

Annotatsiya. Ushbu maqolada azot saqlagan birikmalar yordamida vermikulit va ortofosfor kislotasiga asoslangan kolloid antipirenni modifikatsiya qilish o'rganildi. Komponent konsentratsiyalarining eritmalarning fizik-kimyoviy xususiyatlariga va tsellyulozasaqqlagan materiallarni yong'indan himoya qilish samaradorligiga ta'siri aniqlandi. Yong'inga chidamli tarkibning optimal tarkibi tanlandi, bu materiallarning yong'inga chidamliligini oshirish va yonuvchanligini kamaytirishni ta'minlaydi. Ishlab chiqilgan tarkib ishlov berilgan materiallarni yoqish qiyinligini ko'rsatdi.

Kalit so'zlar: antipiren, vermikulit, ortofosfor kislotasi, ammoniy gidroksid, tsellyuloza, yong'inga chidamlilik, modifikatsiya.

Kirish. Yong'in xavfsizligi qurilish, transport, elektronika va to'qimachilik va boshqa sanoatlarda asosiy muammo bo'lib qolmoqda. Yong'inga chidamli qoplamalar yong'inlarning oldini olishda, alanga tarqalishini sekinlashtirishda va zaharli tutun hosil bo'lishini kamaytirishda muhim rol o'ynaydi, shu bilan birga yong'inlar paytida odamlar va mulkni himoya qilishni yaxshilaydi. Zamonaviy yong'in xavfsizligi talablari va xalqaro standartlarning kuchaytirilishi samaraliroq va ekologik toza olovni saqlovchi vositalarni ishlab chiqishni rag'batlantirmoqda [1].

Olovni saqlovchi moddalar - bu materiallarning yonuvchanligini kamaytiradigan va kimyoviy va fizik-kimyoviy mexanizmlar orqali yonish jarayonini sekinlashtiradigan moddalar yoki kompozit qo'shimchalar. Antipirenlar bilan modifikatsiya qilish ularning yoqilganda chiqarilishi mumkin bo'lgan zaharli moddalarni kamaytiradi. Yong'inga chidamli tabiiy polimerlarga qo'shilganda, ularning yonuvchanligini kamaytiradi. Bu, maxsus, qurilish materiallari, to'qimachilik, elektr uskunalari va boshqa qismlarda muhimdir. Modifikatsiyalangan polimerlar yangi fizik-kimyoviy xususiyatlarga ega bo'lishi mumkin, masalan, mexanik kuch, termik bardoshlik va namlikka qarshilik. Bu ularni turli sohalarda, jumladan, avtomobilsozlik, elektronika, to'qimachilik va qurilishda ishlatish imkoniyatlarini kengaytirish mumkin.

Tabiiy polimerlarning kolloid xususiyatlarini ularning foydali faoliyatlarini oshirish uchun foydalanilishi mumkin. Modifikatsiyalangan polimerlar kolloid sistemalarda (masalan, kompozitsiyalar, emulsiyalar va suspenziyalarda) samarali faoliyat ko'rsata oladi. Tabiiy polimerlarning antipirenlar bilan modifikatsiyasi ularning iqtisodiy samaradorligini oshiradi, chunki bu modifikatsiyalar mahsulotlarning uzoq muddatligini

va ishlatish muddatini uzaytiradi. Olovga chidamli moddalarga talab, ayniqsa, to'qimachilik sanoatida yuqori, bu yerda olovga chidamli moddalar pardalar, mebel qoplamalari, gilamlar, avtomobil salonlari va shaxsiy himoya vositalarida qo'llaniladi. Ushbu materiallarda olovga chidamli moddalar yong'inga chidamlilikni sezilarli darajada yaxshilaydi va olov ta'siridan kelib chiqadigan jarohatlar va kuyishlarni kamaytirishga yordam beradi [2]. ECHA hisobotiga ko'ra (2023), 2019 yilda olovga chidamli moddalarning global iste'moli 2,39 million tonnadan oshdi, Osiyo bozori 51% va Yevropa bozori taxminan 25% ni tashkil etdi [3].

Biroq, an'anaviy galogenli olovga chidamli moddalardan foydalanish ularning inson salomatligi va atrof-muhitga salbiy ta'siri tufayli xavotirlarni keltirib chiqaradi. Shuning uchun, xavfsizlik va ekologik ko'rsatkichlari yaxshilangan olovga chidamli polimerlarga talab galogensiz alternativalarini ishlab chiqish bo'yicha faol tadqiqotlarga olib keldi [4]. Yangi fosfor, azot va kremniy o'z ichiga olgan olovni saqlovchi vositalarni ishlab chiqish, ayniqsa, takroriy foydalanish va matolarni yuvish sharoitida bunday birikmalarining qo'llanilish doirasini sezilarli darajada kengaytirish imkonini beradi [5]. Fosfor, azot va kremniy o'z ichiga olgan olovni saqlovchi vositalar zamonaviy kompozit materiallarda ekologik tozaligi, yonish mahsulotlarining past toksikligi va termik parchalanish paytida himoya uglerod qatlamini hosil qilish qobiliyati tufayli tobora ko'proq qo'llanilmoqda. An'anaviy galogenlangan olovni saqlovchi vositalardan farqli o'laroq, ular dioksinlar chiqarmaydi va past tutun chiqarishi bilan ajralib turadi. Ushbu ishning maqsadi fosfor, azot va kremniy o'z ichiga olgan birikmalar bilan olovni saqlovchi tarkibni o'zgartirish va singdirish uchun optimal konsentratsiyalarni aniqlashdir [6, 7].

Ushbu ishning maqsadi tsellyuloza o'z ichiga olgan materiallarni qayta ishlash uchun vermikulit, fosfor va azotsaqlagan birikmalarga asoslangan olovni saqlovchi tarkibni ishlab chiqish va optimallashtirishdir [8, 9].

Boshlang'ich material sifatida taxminan 10-100 μm zarracha hajmiga ega maydalangan vermikulit ishlatilgan bo'lib, u xona haroratida konsentrlangan fosfor kislotasi bilan ishlov berilgan. Olingan tarkib taxminan 6,5 pH gacha ammoniy gidroksid eritmasi bilan neytrallangan. Bu neytrallashtirish natijasida vermikulitning qatlamlararo bo'shliqlarida qisman cho'kma va

ammoniy fosfatlar hosil bo'lgan, bu esa tarkibning yong'inga chidamli xususiyatlarini yaxshilagan. Olingan tarkib yog'och qoplamalari va laklarga qo'shimcha sifatida, shuningdek, to'qimachilik uchun mustaqil yong'inga chidamli qoplama sifatida ishlatilgan. Shuning uchun biz tadqiqotimizda yong'inga chidamli kompozitsiyalarning kolloid eritmalaridan foydalandik. Neytral muhitni olish uchun ishlatiladigan ammoniy gidroksid miqdoriga qarab, vermikulit va ortofosfor kislotasiga asoslangan yong'inga chidamli kompozitsiyalarning suvli eritmalarining fizik-kimyoviy xususiyatlari o'rganildi (1-jadval).

1-jadval

Antipiren kompozitsiyaning dastlabki komponentlarining tarkibi

Antipiren kompozitsiyasining tarkibi, og'irligi. Qolgan qismi suv.			Eritma pH	Sindirish ko'rsatgichi, n	Zichligi, g/sm^3	Elektr o'tkazuvchanligi, $\text{mk}\cdot\text{cm}/\text{m}$
Vermik ulit, g	H_3PO_4 , ml	NH_4OH , ml				
2	12	15	3	1,38	1,2	75,67
3	15	20	5	1,55	1,4	70,50
4	20	30	6,5	1,63	1,5	61,58
5	25	35	5,5	1,69	1,6	58,50
6	26	38	5,5	1,73	1,8	52,48
7	30	40	6	1,75	2	48,50

1-jadvalda keltirilgan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, kolloid tarkibdagi moddalar miqdorining oshishi bilan eritmaning yopishqoqligi oshadi va eritmaning elektr o'tkazuvchanligi pasayadi, bu esa tsellyuloza materiallarini olovga chidamli tarkiblar bilan singdirish paytida qayta ishlashga salbiy ta'sir

ko'rsatishi mumkin. Ushbu tadqiqotlar asosida tsellyuloza tolasini vermikulit va ortofosfor kislotasiga asoslangan olovga chidamli tarkibli eritmalar bilan ammoniy gidroksid va suv bilan birgalikda singdirish bo'yicha qo'shimcha tajribalar o'tkazildi (2-jadval).

2-jadval.

Suvli eritmalarining tarkib miqdorlarining fizik-kimyoviy xususiyatlariga ta'siri

Suvli kolloid kompozitsiyaning tarkibi, og'irligi		Qovushqoqlik, $\text{kg}/\text{sm}\cdot\text{sek}$	Sirt tarangligi, N/m	Zichligi, g/sm^3	Elektr o'tkazuvchanligi, $\text{mk}\cdot\text{cm}/\text{m}$
Antipiren tarkibi, g	Suv, g				
36	64	2,29	49,8	1,100	70,67
47	53	2,36	45,24	1,173	65,50
65	35	2,42	43,70	1,205	58,58
79	21	2,49	39,60	1,350	55,50
84	16	2,51	37,01	1,705	50,10
94	6	2,56	34,84	1,950	47,50

Bir qator tajribalar orqali biz kolloid antipiren kompozitsiyaning tarkibini tanladik va quyidagi nisbatda (og'irlik %) komponentlarning optimal miqdorini aniqladik: vermikulit - 4 g, ortofosfor kislotasi - 20 ml, ammoniy gidroksid - 30,0 ml; suv - 35,0 g. Ishlab chiqilgan olovga chidamli kompozitsiyani qo'llash uchun, 1 va 2-jadvallarga muvofiq, biz butun to'qimachilik materiali va yog'och bo'ylab singdirishni taklif qilamiz, bu esa olovga chidamli qoplamaning qalinligi va bir xilligini nazorat qilish imkonini beradi. Bu usul mavjud jarayon sharoitlarini yoki uskunaning ishlashini o'zgartirmaydi. Tsellyuloza materiali

material o'tadigan vanna yordamida singdirildi va rolklar orqali o'tkazib issiqlik bilan ishlov berildi. Yog'och uni sirtga purkash orqali singdirildi.

Xulosa. Shunday qilib, vermikulit, ortofosfor kislotasi va azot o'z ichiga olgan komponentga asoslangan olovga chidamli kompozitsiya ishlab chiqildi. Tarkibning eritmalarining fizik-kimyoviy xususiyatlariga va singdirish jarayon parametrlariga ta'siri aniqlandi. Bir xil qo'llanilishi va tizim barqarorligini ta'minlaydigan optimal tarkib aniqlandi. Ishlab chiqilgan tarkibni to'qimachilik va qurilish sanoatida foydalanish uchun tavsiya qilish mumkin.

ADABIYOTLAR

1. Manivannan S. Flame-retardant coatings: Recent advances in materials, mechanisms, and multifunctional applications // Progress in Organic Coatings. 2025. Vol. 209. -P. 109572
2. Ghosh J., Sarmin N., Rupanty T., Noor T., Asif T.R., Islam T., Reukov V. Functional coatings for textiles: advancements in flame resistance, antimicrobial defense, and self-cleaning performance // RSC Advances. 2025. Vol. 14. -P. 10984–11022.
3. ECHA. Global consumption of flame-retardant additives. ECHA Report. 2023.
4. Шарма В., Шарма V.K., Агарвал Ш., Матхур А., Сингал Ш., Вадхва Ш. Advancements in Nanomaterial Based Flame-Retardants for Polymers: A Comprehensive Overview // Journal of Industrial and Engineering Chemistry. 2024. Vol. 133. Pp. 38–52.
5. Özer M. S., Gaan S. Recent developments in phosphorus based flame retardant coatings for textiles: Synthesis, applications and performance // Progress in Organic Coatings. -2022. -Vol. 171. Article 107027.
6. Лазар С.Т., Колибаба Т.Дж., Гранлан Х.С. Огнезащитные обработки поверхностей // Nature Reviews Materials. 2020. -Т. 5. -№ 4. -С. 259–275.
7. Малуццели Дж. Биомакромолекулы и биопродукты для разработки огнезащитных тканей: текущее состояние и перспективы // Molecules. 2019. -Т. 24. -№ 20. -С. 37-54.
8. Исмаилов Р.И., Ахматов Р.А., Хайдаров И.Н., Исмаилова Р.М. Модификация целлюлозосодержащих материалов и придание им огнезащитных свойств антипиренами /Универсум: техн.науки. 2022. 10(103). С.42-45.
9. Исмаилов Р.И., Хайдаров И.Н. Изучение огнестойкости целлюлозных материалов, физически модифицированных антипиреновыми суспензиями /Универсум: технические науки. Москва.2020.№6(75)с.67-71.

УДК 547.458.8:678.046

ПЕРИОДАТНОЕ ОКИСЛЕНИЕ ДЕКСТРАНА И СИНТЕЗ ОКСИМНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ПУТЁМ НУКЛЕОФИЛЬНОГО ПРИСОЕДИНЕНИЯ ГИДРОКСИЛАМИНА

Шомуротов Шавкат Абдуганиевич¹, Содикова Мохинур Абдужалил кизи¹, Абдурахмонов
Жамолиддин Абдугулом угли¹, Ахмедов Олий Равшанович^{1,2}, Тураев Аббосхон Собирхонович¹,
Юлдашев Жавохир Муродович³, Олимжонов Жасурбек Улуғбек угли³

¹Институт биоорганической химии АН РУз, Узбекистан, г. Ташкент

²Национальный научно-исследовательский институт биофармацевтики, Узбекистан, г. Ташкент

³Андижанский государственный педагогический институт, Узбекистан, г. Андижан

Аннотация. Исследовано получение реакционноспособных производных декстрана посредством последовательного периодатного окисления и взаимодействия образующегося декстранполиальдегида с гидроксиламином. В качестве полисахаридной основы использован клинический декстран со средней молекулярной массой 40 кДа. Показано, что степень окисления определяется прежде всего мольным соотношением ангидроглюкозное звено:NaIO₄, кислотностью среды, концентрацией окислителя и продолжительностью процесса. При изменении соотношения звено декстрана:IO₄⁻ от 1:0,15 до 1:2,0 содержание окисленных звеньев регулируется в диапазоне 14-84 моль %. Установлено, что использование разбавленных растворов окислителя и проведение реакции в темноте ограничивают вторичное окисление альдегидных групп и деструкцию макромолекулы. Нуклеофильное присоединение гидроксиламина к карбонильным центрам декстранполиальдегида с последующей дегидратацией приводит к образованию оксимных фрагментов C=N-OH. При соотношении NH₂OH:CHO = 2:1, pH 6 и 25 °C степень замещения возрастает от 0,01 до 0,58 моль/моль в интервале 20–80 мин. Полученные оксимные производные рассматриваются как промежуточные функциональные полимеры для последующего восстановления, биоконъюгации и формирования композиционных материалов.

Ключевые слова: декстран; периодатное окисление; декстранполиальдегид; гидроксиламин; нуклеофильное присоединение; оксимы; функционализация полисахаридов.

Введение. Функционализация природных полисахаридов является одним из наиболее востребованных подходов к созданию водорастворимых носителей, гидрогелей, межфазных модификаторов и биodeградируемых матриц. Преимущество полисахаридов связано с возобновляемостью сырья, наличием большого числа гидроксильных групп, возможностью регулирования молекулярной массы и

сравнительно мягкими условиями химической модификации. Эти свойства обеспечивают применение полисахаридных производных в фармацевтике, регенеративной медицине и технологии композиционных материалов [1, 2].

Декстран представляет собой разветвлённый водорастворимый глюкан, основная цепь которого сформирована преимущественно α-1,6-гликозидными связями. Низкая токсичность, биосовместимость и

3. Разработка и технология получения композиционных материалов

Негматова К.С. Технология флотационного обогащения медно-молибденовых руд с применением химических флотореагентов для извлечения медного концентрата	68
Xusenov A.Sh., Orazova Sh.Sh., Zokirov B.U., Kiyamova M.I., Raxmanberdiev G. Seritsin va inulin asosida kompozitsion plyonka olish va uning fizik-kimyoviy xossalarni o'rganish	72
Саидова Ш.З., Каттаев Н.Т., Колядин В.Г., Акбаров Х.И. Синтез и характеристика гранулированного тройного сополимера 1-винилимидазола, акрилонитрила и дивинилбензола	75
Maxkamov B.G'. Vermikulit asosida olingan kompozitsion materialda benzol va suv bug'i adsorbsiyasi	79
Эшанкулова Г.Р., Ахмадов У.А. Тургунов Ф.Ф., Хасанов А.С. Ер остида танлаб эритиш усули билан уран қазиб олишда ҳосил бўладиган маҳсулдор эритмалардаги водород сульфидни фаолсизлантиришнинг самарали усулини ишлаб чиқиш	82
Bakhromova I.A., Vokhidova N.R. Synthesis of iron-modified chitosan for the purification of hydrogen sulfide waste from the oil and gas industry	85
Туляганова В.С. Разработка и исследование свойств композиционных кордиеритовых электрокерамических материалов на основе местного и вторичного сырья	87
Tursunkulov O.M., Gulyamov B.B., Sobitov M.A., Abduqahhorov F.I., Toxtabayev E.R., Uzakbergenov N.J., Bozorov S.S., Khojiev Sh.G. Effect of methane flow rate on the Raman characteristics and spatial uniformity of CVD graphene grown on high-purity copper at 1020 °C	91
Davlatova Z.Z., Safarov A.R., Abdiyeva F.I., Ixtiyarova G.A. <i>Apis mellifera</i> xitozani asosida suyuq neft tarkibidagi molibden va reniyni ajratib olish texnologiyasi	94
Очилов Э.А., Сайфиева П.О., Хамдамов Д.Х., Камолов Т.О. Способы переработки золы от сжигания энергетических углей	97

4. Прикладные, экономические и экологические аспекты применения композиционных материалов

Азимова Ш.А., Азимов Д.М. Перспективы вторичной переработки органических компонентов отходов щелочной очистки пирогаза	100
Sultanova N.S., Ismailova R.M., Ulliboboev A.M., Ismailov R.I. Tsellyuloza materiallarini olovga chidamli materiallarga aylantirish uchun vermikulit asosidagi olovga chidamli kompozitsiyaning tarkibini optimallashtirish	104
Шомуротов Ш.А., Содикова М.А., Абдурахмонов Ж.А., Ахмедов О.Р., Тураев А.С., Юлдашев Ж.М., Олимжонов Ж.У. Периодатное окисление декстрана и синтез оксимных производных путём нуклеофильного присоединения гидроксилламина	106
Razzoqov H.Q., Amonov M.R. Modifikatsiyalangan shofirkon bentoniti asosidagi kompozitsion sorbentlar va koagulyatsion tizimlar yordamida sanoat oqova suvlarini kompleks tozalash	110
Бозоров А.Н. Техногенные отходы предприятий металлургической отраслей и разработка технологии их переработки	112
Xokimov A.E., Eminov A.M., Kadirova Z.R., Xamdamova Sh.Sh. Sho'rsuv gilining mineralogik tarkibi va texnologik xususiyatlarini kompleks tadqiq etish	116
Nuriddinova G.A., Jalilov Sh.N. KMS va PAA ishtirokida melamin va gossipol bilan modifikatsiyalangan mochevina-formaldegid asosidagi yelimlovchi-bog'lovchining strukturaviy va termik xususiyatlari	120
Тулаганова М.А., Маткаримов С.Т. Сравнительная оценка технологических схем извлечения технического теллура из медьэлектролитных шламов	124
Шомуротов Ш.А., Ахмедов О.Р., Тураев А.С., Юлдашев Ж.М., Олимжонов Ж.У., Туляшева М.А., Тураева Х.К. Восстановление оксимных производных декстрана и получение аминированного полисахарида	127
Амонова Н.М., Темиров Ў.Ш., Жўраев И.И. Оқова сув чўкиндиларини компостлашда органик моддалар, азот ва гумус моддаларининг ўзгариши	131
Очилов Э.А., Сайфиева П.О., Хамдамов Д.Х., Камолов Т.О. Исследование процесса извлечения скандия из зольных техногенных отходов с применением ионообменного сорбента	133