

O'zbekiston

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

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



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

Каримов Ойбек Тиркович  
Нуркулов Файзулла Нурмунинович

- Қарши давлат университети Органик кимё кафедраси докторанти  
- техника фанлари доктори. Тошкент кимё технология илмий-тадқиқот институти

## ТЎҚИМАЧИЛИК САНОАТИ ОҚОВА СУВЛАРИНИ ТОЗАЛАШ УЧУН САМАРАЛИ КОМПЛЕКС ҲОСИЛ ҚИЛУВЧИ ИОНИТ СИНТЕЗИ ВА ТАДҚИҚОТИ

Ж.Э. Рахмонқулов, Ф.Б. Эшқурбонов, Ж.Б. Нормуротов, М.А. Жураев

Замонавий технологиялар оқова сувларни оғир металллар ионларидан самарали тозалашни таъминлай олмайди. Оғир металллар ионлари билан мустақкам комплекс бирикмалар ҳосил қилувчи хелатли ионитлардан фойдаланиш корхоналарнинг сувга эҳтиёжини қисқартиришга олиб келувчи такомиллашган тизимларни ишлаб чиқиш учун истиқболли ҳисобланади. Бу айниқса тўқимачилик саноати оқова сувларида жуда долзарб ҳисобланади. Шунга кўра, янги, самарали ионитлар синтези ва уларни оғир металллар сорбциясида қўллаш долзарб вазибалардан ҳисобланади.

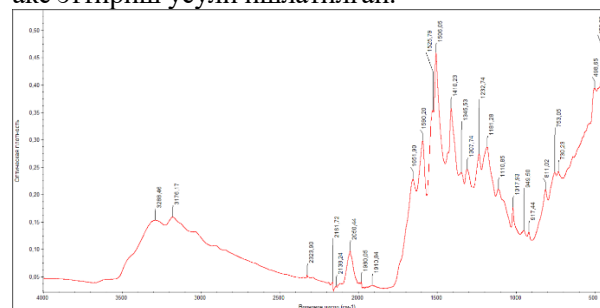
Ушбу [1] ишда табиий ва оқова сувлар таркибидаги кам миқдордаги кадмийни аниқлаш усули келтирилган. Бунда кадмий ионлари эритмадан хелат ҳосил қилувчи полимер ионит полистирол-азо-роданин ёрдамида кобалът, никель ва ванадий ионлари иштирокида хона хароратида, эритма мухити  $\text{pH}=7-9$  бўлганда эритмани 20 минут аралаштириб туриб сорбцияланган. Ишда элюент сифатида 2 М  $\text{HCl}$  эритмасидан фойдаланилган. Усулнинг сезгирлиги 10-3 мг/л.

Рангли металллар ионларига нисбатан юқори селективликни намоён қилувчи хелат ҳосил қилувчи ионитларни қўллаш оқова сувларни тозалаш амалиётида истиқболли йўналишлардан биридир. Шунга кўра, [2] ишда аминок-карбоксилли ионит Lewatit TP 207 Monoplus мис ва рух металлари ионлари учун самарали ионит сифатида ўрганилган. Ионитлар эксплуатациясининг муҳим масалаларидан бири бўлган юкланган ионит қавати орқали филтрланишнинг оптимал тезлигини аниқлаш оқова сувларни тозалаш технологиясининг самарадорлигини белгилаб беради. Аминок-карбоксилли амфолит Lewatit TP 207 Monoplus ёрдамида шахта сувларидан мис ва рухни ажратиб олишда оптимал солиштирма юклама - 7 ҳажм эритма/ионит ҳажми филтрланиш тезлигига тенг. Динамик алмашиниш сифими 14,6 г/дм<sup>3</sup>. Сорбция жараёнида филтратдаги кальций ионлари концентрациясининг сезиларлича тебраниши кузатилган. Корреляцион анализ натижасида

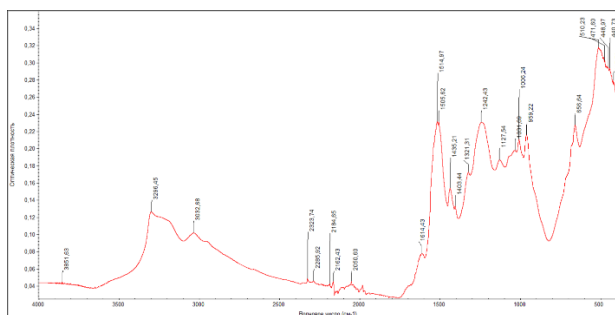
тозаланган сув таркибидаги рух ва кальций ионлари концентрациясининг ўзгаришида кучсиз тескари боғлиқлик аниқланган.

Бизнинг тадқиқот ишимизда тўқимачилик саноати оқова сувларини оғир металл ва органик аралашмалардан самарали тозаловчи эритмаларда комплекс ҳосил қилиш хусусиятига эга бўлган ионитлар синтез қилинган. Шунингдек уларнинг хоссаларини ўрганишда ИҚ спектроскопик ва электрон микроскопик тахлили усулларидан фойдаланилган ва дастлабки маълумотлар олинган. Ионит сифатида саноат оқова сувларини тозалашда ва юмшатишда самарали бўлган диметилкарбамид ҳамда карбоксиметилцеллюлозанинг натрийли тузидан фойдаланилган [3].

Ҳосил қилинган ДМК ва Na-КМЦнинг ИҚ спектроскопик тадқиқотлар Shimadzu IRTracer 100 спектрофотометрида олиб борилди, чунки IRTracer 100 ўз синфидаги энг юқори S/N нисбати, 0,25 см<sup>-1</sup> пикселлар сонига ва секундида 20 спектрга эга юқори тезликда сканерлаш имкониятига эга ҳисобланади. Текшириляётган плёнка 4000-400 см<sup>-1</sup> тўлқинлар диапазонида кўрилди. Бунинг асосий сабаби, органик молекулаларнинг деярли барча функционал гуруҳларининг ютилиш соҳалари шу спектрал диапазонда ётади. Олинган намуналар шаффоф бўлмаганлиги сабабли, структуранинг юзасидан акс эттириш усули ишлатилган.



1-расм. Диметилкарбамид ва Na-КМЦ (1:1 нисбатда) асосидаги ионитнинг ИҚ-ютилиш спектри



2-расм. Диметилолкарбамид ва КМЦ (2:1 нисбатда) асосидаги ионитнинг ИҚ-ютилиш спектри

Тажриба натижаларида ҳосил қилинган комплекс ҳосил қилувчи ионитнинг ИҚ спектрлари 1-расмда кўрсатилган. Ушбу ионитларни дастлаб, муфель печида қуришиб, таркибидаги сув молекулаларидан чиқариб юборилади. ИҚ спекроскопик таҳлил натижалари шуни кўрсатдики, диметилолкарбамид одатдаги олигомерга хос бўлган ИҚ соҳадаги асосий ютилиш диапазонларини ўз ичига олади. Бу маълумотлар спектрал хусусиятларига кўра адабиётлардаги (ютилиш соҳалари частотаси, интенсивлиги) га мос ИҚ га тўғри келади.

Олинган ионитларни ИҚ спектрида максимал 4000  $\text{cm}^{-1}$  диапазонда кўрилди ва қуйидаги характерли диапазонларга эга эканлиги аниқланди.

Таркибидаги водородли бирикмалар  $\text{CH}_2$ - гуруҳларининг тебранишлари 2900-3000  $\text{cm}^{-1}$ ,  $-\text{OH}$  гуруҳлари учун 3273  $\text{cm}^{-1}$  га мос келди. Шунингдек,  $\text{C}=\text{O}$  ва  $\text{NH}$  гуруҳларининг тебранишлари туфайли амид-I (1635  $\text{cm}^{-1}$ ) ва амид-II (1600  $\text{cm}^{-1}$ ) ларнинг ассимляция диапазонлари 1300-1450  $\text{cm}^{-1}$  ва 1000-1260  $\text{cm}^{-1}$  лар оралиғидаги  $\text{CH}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{COC}$ - ва  $\text{C}=\text{C}$ - гуруҳларининг деформация тебранишлари билан боғлиқ бир нечта соҳаларда тавсифланади.

Ҳосил қилинган ионитнинг ИҚ спектрлари дастлабки моддалар ва адабиётлар даги маълумотлар [3] билан солиштирилганда ўзаро мос эканлигини кўриш мумкин.

Na-KMЦ нинг таркибидаги Н-боғлари ҳисобига ҳосил бўлган  $-\text{OH}$  гуруҳлари 3346  $\text{cm}^{-1}$  да ютилиш қийматларини беради.  $\text{CH}_2$ ,  $\text{CH}_2$  гуруҳларининг тебранишларини 2885  $\text{cm}^{-1}$  да,  $\text{O}=\text{C}-\text{ONa}$  таркибидаги  $\text{C}=\text{O}$  гуруҳлари 1593  $\text{cm}^{-1}$ , (эҳтимол  $\text{C}-\text{OH}$ ) таркибидаги  $\text{CH}$ -гуруҳининг деформацияли тебраниши 1415  $\text{cm}^{-1}$ ,  $\text{CH}$ -гуруҳининг деформацияли тебраниши 1311  $\text{cm}^{-1}$  ҳамда кенг диапазонда 1000-1650  $\text{cm}^{-1}$  ни намойиш қилади.  $\text{C}-\text{O}-\text{C}$  гуруҳларининг деформацияли тебранишини 1047  $\text{cm}^{-1}$  да кўриш мумкин. Бундан ташқари полимер комплекс ҳосил бўлишини исботловчи ИҚ спектрлар ҳам олинди (2- расм). 3600 дан 2800  $\text{cm}^{-1}$  гача бўлган

спектрал диапазонда Na-KMЦга хос бўлган ютилиш зоналарини кузатиш мумкин:  $\nu_{\text{O-H}}$  (ютилиш зонаси 3700-3000  $\text{cm}^{-1}$ ),  $\nu_{\text{H}}$  (ютилиш зонаси 3000-2800  $\text{cm}^{-1}$ ),  $\nu_{\text{C}=\text{O}}$  (ютилиш зонаси 1800-1500  $\text{cm}^{-1}$ ),  $\nu_{\text{NH}_2}$  (ютилиш зонаси 1600-1317  $\text{cm}^{-1}$ ). Na-KMЦ тузилишидаги амид гуруҳларга хос диапазонда ютилиш зоналарининг кучли тебранишлари мавжудлиги дастлабки Na-KMЦнинг деацетилланишнинг юқори даражасига эга эканлигини кўрсатади. Ионит спектрлари ДМК ва Na-KMЦ билан боғланган диапазонларни бирлаштиради. Асосий ўзгаришлар  $\text{NH}_2$ -гуруҳлари ва метилкарбоксил гуруҳларнинг ютилиш спектрлари худудида содир бўлади, бу полимер ионит шаклланиши пайтида уларнинг электростатик ўзаро таъсирини кўрсатади ва 1683  $\text{cm}^{-1}$  соҳадаги тебранишлар ионитнинг комплекс ҳосил қилиш қобилиятига эга эканлигидан далолат беради.

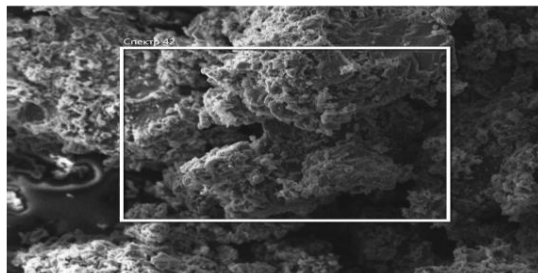
Маълумки, сканерли электрон микроскоп нанокмпозицион материалларни морфологик хусусиятларини таҳлил қилишнинг асосий воситаси бўлиб, кимё фанининг бир қатор соҳаларини жадал ривожланишига ҳисса қўшмоқди. Шу билан бирга, бошқа усуллар билан биргаликда СЭМ замонавий лабораторияларнинг жуда кучли илмий воситасига айланди. Ҳозирги кунда баъзи кимёвий жараёнларда мавжуд бўлган бир қанча муаммоларни тез ва аниқ ҳал қилиш жараёнларини сканерли электрон микроскопларисиз бажаришни тасаввур қилиш қийин. Ушбу усулни қўллаш соҳаларининг кенглиги, унинг юқори аниқлиги ва кўп қирралилиги, шунингдек, уни бошқаришнинг соддалиги ва қулайлиги билан боғлиқ.

СЭМ таҳлил усулларини бошқа усулларга нисбатан бир қатор афзалликларга мавжуд. Масалан, анъанавий ёруғлик (оптик) микроскоп ёки туннел микроскоплари билан солиштирилганда, у юқори аниқлик ва майдон чуқурлиги, шунингдек, олинган тасвирларни уч ўлчовли тасвирланганлиги туфайли тушунтиришнинг қулайлиги билан ажралиб туради. Бундан ташқари, ушбу асбобларни қўшимчаларга мослаштириш ва бошқаришнинг қулайлиги билан ажралиб туради. Шу билан бир қаторда, микродиапондаги таҳлиллар учун қўшимча асбобларни улаш мумкин.

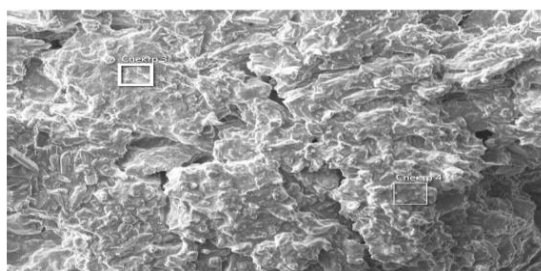
Ионитларнинг структуравий тадқиқотлари Agilent 5500 сканерлаш микроскопида хона ҳароратида ўтказилди. Намуналар 20 КВ тезлашатирилган кучланиш ва 10 Па босимда остида текширилди. Тадқиқот учун намуналар ўтказгичли елим ёки лента ёрдамида мис ушлагичга ўрнатилди.

СЭМ даги морфологияни ўрганиш учун намуналарни куйидагича тартибда тайёрланди. Оғирлиги 5-20 мг бўлган намуналарни олдиндан қуритиб олиб, ~7 мм диаметри ва ~3 мм калинликдаги ~10 мг массали планшетга қўйилади. Кейин кукуннинг кичик бир қисми ва сиқилган планшет алюминий фольга юзасига ёпиштирилди (бир томондан ёпиштирувчи), у ўз навбатида микроскоп ушлагичига ўрнатилди. Намуна камерасига битта ушлагичда жами 8 та намунани юклаш мумкин.

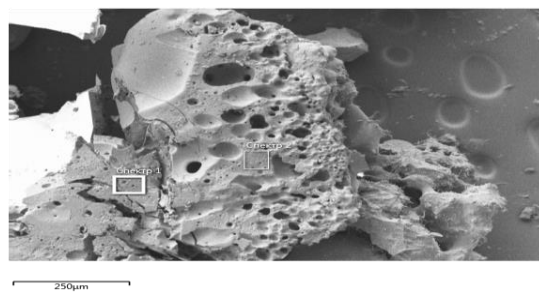
Электронное изображение 22



Электронное изображение 2



Электронное изображение 1



3-Расм а) Диметилкарбамид б) Na- КМЦ в) ДМК/КМЦ ионитларнинг электрон микроскопик тасвири

3-тасвирларда ишчи масофаси 8,5 см бўлган 10-20 кВ тезлаштирувчи кучланишда олинган, зонд оқими намунанинг тузилишига қараб ўзгарган.

Намуналар ҳар хил ўлчамларда, -500х, 1000х ва 3000х танланган тадқиқот майдонларида ўрганилади.

Тадқиқот ишларида амалга оширилган СЭМ натижалари шуни кўрсатдики, диметилкарбамид ва КМЦ асосида ҳосил бўлган ионитларнинг барча намуналари учун ҳар хил даражадаги гетерогенликдаги сирт тузилиши кузатилади. Ионит ғоваклигини ошириш учун таркибидаги диметилкарбамид нисбатини 2 баробар оширганда сезиларли ўзгариш бўлганлигини кузатиш мумкин.

Масалан, ДМК/Na- КМЦ (1:1) нисбатида ҳосил бўлган ионитлар таркибида ўлчамлари 60 нм дан 500 нм гача бўлган зарралар топишган. ДМК/ Na- КМЦ (2:1) нисбатда олинган ионит таркибида бир хил тақсимланган заррача ўлчамлари тахминан 200 нм бўлган. Компонентлар нисбати (1:1) эса заррача ўлчамлари 300 нм дан 1000 нм гача бўлган. Компонентлар нисбати (2:1) эса заррача ўлчамлари 300 нм дан 1000 нм гача бўлган.

Компонентлар нисбати (1:1) эса заррача ўлчамлари 300 нм дан 1000 нм гача бўлган.

Ўтказилган электрон микроскопик тадқиқотларда дастлабки моддалар миқдори олинган ионитларнинг табиатига таъсири тўғрисида хулоса чиқариш имконини берди. Жумладан, диметилкарбамиднинг миқдори пасайиши структуранинг гетерогенлик даражасининг пасайишига ҳамда ўлчамлари нанотасвирга яқин бўлган заррачаларнинг пайдо бўлишига олиб келади.

Тасвирдаги юза гетерогенлиги диметилкарбамиднинг миқдори ортиши билан макромолекулаларнинг ассоциацияланишини кузатишимиз мумкин.

#### АДАБИЁТЛАР:

1. Soldatov V.S., Zelenkovskii V.M., Orlovskaya L.A. Sorption of bivalent ions by a fibrous chelating ion exchanger and the structure of sorption complexes // React. and Funct. Polym. 2011. Volume 71, № 1, p.49
2. Байгозин Д. В.; Ситникова Ю. А.; Митилинеос А. Г. Изучение сорбции тяжелых металлов в присутствии конкурирующих ионов на трех ионообменных смолах и волокнистом ионообменном материале в модельных условиях // Вода: химия и эколог., 2011, № 11, с. 64-70.
3. Эшқурбонова М.Б., Джалилов А.Т.\*, Тураев Х.Х., Касимов Ш.А., Эшқурбонов Ф.Б. Изучения исследование ионитами на основе полиизоцианата и карбоксиметилцеллюлоза // XXIII Всероссийская конференция молодых ученых – химиков (с международным участием) 21-23 апреля 2020 года, г. Нижний Новгород. С.245.

**Калит сўзлар:** физик-кимёвий хоссалари, комплекс ҳосил қилувчи ионит, тўқимачилик саноати, оғир металл, сорбция жараёни, ИК-спектр, электрон-микроскопик анализ.

**1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокomпозитов**

<b>Э.А. Пирматов, А.Н. Шодиев, А.А. Саидахмедов, Ф.М. Пармонов, У.Г. Амиров.</b> Физико-химическое исследование продуктов гидролитического разложения промышленных растворов молибдата натрия.....	3
<b>Д.Р. Атакузиева, З.С. Алихонова, У.К. Уринов.</b> Влияние смеси сульфатоалюмината кальция и $\beta$ двухкальциевого силиката на твердение портландцемента.....	7
<b>М.Х. Кучкарова, С.С. Негматов, С.Б. Юлчиева, К.С. Негматова, Х.Ю. Рахимов.</b> Анализ смазочноохлаждающих жидкостей, используемых в машиностроении.....	10
<b>Н.Т.Турабов, Ж.Н. Тоджиев, Ш.С.Назиров.</b> 2,7-динитрозо-1,8-диоксианфталин-3,6-дисульфокислота как аналитический реагент для спектрофотометрического определения меди(II).....	13
<b>А.Т. Бозоров, М.У. Каримов, А.Т. Джалилов, С.У. Соатов.</b> Паст малекуляр массали кремний (IV) оксидини маҳаллий хом ашёлар асосида синтез қилиш ва техник хоссаларини ўрганиш.....	16
<b>М.Т. Қаршиев, О.Т. Каримов, Ф.Н. Нурқулов.</b> Антипиренлар билан модификацияланган целлюлоза асосидаги материалларни сканерли электрон-микроскоп ва элемент анализларини тадқиқ этиш.....	19
<b>Ж.Э. Рахмонқулов, Ф.Б. Эшқурбонов, Ж.Б. Нормуротов, М.А. Жураев.</b> Тўқимачилик саноати оқова сувларини тозалаш учун самарали комплекс ҳосил қилувчи ионит синтези ва тадқиқоти.....	22
<b>Д.У. Хайриева, Г.А. Нуралиева.</b> Баъзи 3d-металларининг глицин ва оксамид билан аралаш лигандли комплекс бирикмаларини синтези ва тадқиқоти.....	25
<b>У.Н. Рузиев, С.Н. Расулова, В.П. Гуро, М.А. Ибрагимова, С.Н. Ким, У.Р. Эрназаров.</b> Анодное растворение вольфрама в растворах электролита на основе редкого кали.....	29
<b>М.К. Худжаев, Г.Ф. Пирназаров, А.Г. Кадиров.</b> Определение силы реакции связи композитной клиновой пары... ..	34
<b>Н.А. Исмаилова, А.С. Сидиков, Б.Т. Тураев.</b> Механизм защитного действия ингибированного покрытия.....	35
<b>М.М. Jurayev, S.Y. Xushvaqto, Z.R. Masharipova.</b> Polivinilxlorid plastikat asosida olingan yangi sulfokationitning sorbsion xossalari.....	39
<b>А.М. Эминов, И.Р. Байжанов, М.Т. Боймуродова, Д.С. Джабберганов, З. Курязов, А. Хакимов, М. Носиров.</b> Синтез муллитовых кристаллов с применением микрокремнезема.....	42
<b>Г.Б. Сидрасулиева, И.А. Бахромова, Ш.М. Ўринова, Н.Т. Каттаев, Х.И. Акбаров.</b> O-g-C <sub>3</sub> N <sub>4</sub> /Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> композит фотокатализатори синтези ва физик-кимёвий хоссалари.....	47
<b>А.К. Nomozov, Kh.S. Beknazarov, A.T. Dzhaliylov.</b> Synthesis and investigation of characteristics of corrosion inhibitor IKMM-1 ST20 steel in 1 M HCl solution.....	51
<b>В.А. Normurodov, X.X. Turayev, M.E. Toshiyev, A.T. Djaliylov, F.N. Nurqulov.</b> Sintez qilingan polisulfid tiokol kauchuklarning fizik-kimyoviy xossalari o'rganish.....	54
<b>Ф.А. Khamdamova, O.S. Maksumova.</b> Synthesis of monomer compounds based on acrylamide.....	57
<b>С.А. Ахмаджанов, А.М. Искендеров, Э.У. Тешабаева, Ш.С. Аминов.</b> Структуры и адсорбционные свойства монтмориллонита Каракалпакистана.....	60
<b>В.Т. Berdiyarov, Sh.T. Hojiyev, J.B. Ismailov, M.M. Gapparova.</b> Rux ferritini elementar oltingugurt bilan tiklash jarayonining termodinamik jihatlari.....	65

**2. Физико-механика и трибология композиционных материалов**

<b>Ш.Н. Джалилов, Ш.В. Рахманов, К.С. Негматова, Н.А. Икромов, Б.М. Тожибоев, С.С. Негматов, Ш.Ю. Рахимов, Р.Х. Пирматов.</b> Исследование физико-механических свойств и долговечности разработанных композиционных полимер-полимерных связующих клеев при длительном действии повышенной температуры....	69
<b>С.А. Турсунбаев, Н.Д. Тураходжаев, Ш.Ў. Худойкулов, Р.С. Зокиров, Ш.Н. Турахужаева.</b> Алюминий қотишмасини литий фтор бирикмаси билан легирланганда унинг оқувчанлик хоссасига таъсири.....	72
<b>Г.Т. Нуралиев, П.Ж. Тожиёв, Х.Х. Тураев, А.Т. Джалилов.</b> Изучение физико-механических свойств модифицированных полиэтиленовых композиций.....	74

**3. Разработка и технология получения композиционных материалов**

<b>М.Б. Мухитдинов, Ш.В. Рахманов, Ш.А. Алиқобулов, Б.М. Тожибоев, Н.А. Икромов, Н.С. Абед, С.С. Негматов, Ш.А. Бозорбоев, Ё.С. Раджабов.</b> Исследование и разработка оптимальных рецептуры композиционных полимерных материалов для покрытия рабочей поверхности форм в производстве архитектурно-художественных строительных конструкций.....	78
<b>К.С. Негматова, М.Э. Икрамова, М.Н. Негматова, Ш.Н. Расулова, И.А. Набиева, С.С. Негматов, Н.С. Абед, М.А. Бабаджанова, Ф.А. Лапасова.</b> Исследование процесса крашения белковых волокон композиционными красителями на основе солей поливалентных металлов.....	81
<b>Х.К. Эшкабилов, Ш.А. Бердиев, С.С. Негматов.</b> Комбинированная технология газового азотирования с последующим оксидированием в парах воды мало- и среднеуглеродистых сталей.....	85
<b>Х.А. Абдурахимов.</b> Оптимизация процесса получения коагулянта из обожженного каолина Ангрэнского месторождения.....	89
<b>М.К. Худжаев, А. Маткаримов, С. Хожаматов.</b> Динамика неосесимметричного композитного клина.....	93