

**TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI  
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI  
DSc.03/30.12.2019.T.08.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH  
ASOSIDAGI BIR MARTALIK ILMIY KENGASH**

---

**TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI**

**BOYMANOV SHOXRUX OTAQULOVICH**

**INTERPOLIKOMPLEKS ASOSIDA QUNDUZ (*Myocastor coypus*)  
TERILARINI OSHLASH, TEXNOLOGIYASI VA XOSSALARI**

**05.06.03 -Teri, mo‘yna, poyabzal va teri-galantereya buyumlari texnologiyasi  
(texnika fanlari)**

**TEXNIKA FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)  
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

**Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiya  
avtoreferatining mundarijasi**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD) по  
техническим наукам**

**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)  
in technical sciences**

**Boymanov Shoxrux Otaqulovich**

Interpolikompleks asosida qunduz (*Myocastor coypus*) terilarini oshlash,  
texnologiyasi va xossalari.....3

**Бойманов Шохрух Отакулович**

Дубление, технология и свойства шкур нутрий (*Myocastor coypus*) на  
основе интерполикомплекса.....21

**Boymanov Shokhrukh**

Tanning, technology and properties of nutria skins (*Myocastor coypus*) based  
on interpolycomplex.....41

**E‘lon qilingan ishlar ro‘uxati**

**Список опубликованных работ**

**List of published works.....45**

**TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI  
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI  
DSc.03/30.12.2019.T.08.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH  
ASOSIDAGI BIR MARTALIK ILMIY KENGASH**

---

**TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI**

**BOYMANOV SHOXRUX OTAQULOVICH**

**INTERPOLIKOMPLEKS ASOSIDA QUNDUZ (*Myocastor coypus*)  
TERILARINI OSHLASH, TEXNOLOGIYASI VA XOSSALARI**

**05.06.03 -Teri, mo‘yna, poyabzal va teri-galantereya buyumlari texnologiyasi  
(texnika fanlari)**

**TEXNIKA FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)  
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

**Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2025.1.PhD/T5408 raqam bilan ro'yxatga olingan.**

Dissertatsiyasi Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institutida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti huzuridagi Ilmiy kengash veb-sahifasida ([www.titli.uz](http://www.titli.uz)) va «Ziyonet» axborot ta'lim portalida ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)) joylashtirilgan.

**Ilmiy rahbar:**

**Qodirov To'liqin Jumayevich**  
texnika fanlari doktori, professor

**Rasmiy opponenlar:**

**Ixtiyarova Gulnora Akmalovna**  
kimyo fanlari doktori, professor

**Shoyimov Shohrux Shuhratovich**  
texnika fanlari falsafa doktori, dotsent

**Yetakchi tashkilot:**

**Buxoro davlat texnika universiteti**

Dissertatsiya himoyasi Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi DSc.03/30.12.2019.T.08.01 raqamli Ilmiy kengash asosidagi bir martalik ilmiy kengashning 2025 yil 20 noyabr soat 11<sup>00</sup> dagi majlisida bo'lib o'tadi. (manzil: 100100, Toshkent shahri, Shoxjaxon ko'chasi 5. Tel.: (+99871) 253-06-06, faks: (+99871) 253-36-17, e-mail: [titlp\\_info@edu.uz](mailto:titlp_info@edu.uz) TTYSI ma'muriy binosi, 2-qavat, 222-xona).

Dissertatsiya ishi bilan Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institutining axborot-resurs markazida tanishish mumkin (№ 246 raqam bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 100100, Toshkent shahri, Shoxjaxon ko'chasi 5. Tel.: (+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08. e-mail: [titlp\\_info@edu.uz](mailto:titlp_info@edu.uz)

Dissertatsiya avtoreferati 2025 yil 31 oktabr kuni tarqatildi.

(2025 yil 31 oktabrdagi № 246 raqamli reyestr bayonnomasi).



## **KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiya annotatsiyasi)**

**Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zaruriyati.** O'tgan asrning oxirlarida qunduz mo'ynasiga bo'lgan e'tibor sezilarli darajada o'sib, buning natijasida mo'ynaning mahobatli va jozibadorligi muqobil biznesga aylandi<sup>1</sup>. Dunyo miqyosida 90 % dan ortiq charm va mo'yna mahsulotlari xrom oshlovchilari ishtirokida ishlab chiqariladi. Jahonda mo'yna xomashyolarini oshlash texnologiyasida ekologik muammolarga olib kelayotgan, suvda qiyin eriydigan, suv havzalarini zaharlovchi xrom oshlovchilarning miqdorini kamaytirish masalalariga alohida ahamiyat berilmoqda. Bu borada, jumladan suvda to'liq eriydigan, oqava suvlarini zaharlamaydigan, inson salomatligiga salbiy ta'sir ko'rsatmaydigan, terining strukturaviy elementlari bilan oson kimyoviy bog'lar hosil qiladigan va teri strukturasi yuvilmaydigan oshlovchilar asosida teriga chuqur ishlov berish texnologiyasiga hamda tayyor mahsulot sifatini oshirishga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Jahonda qunduz mo'ynalarini ishlab chiqarishda qunduz terilarining gistologik tuzilishi, dastlabki ishlov berish texnologiyasi, navlari, yashash sharoitining tayyor mo'yna fizik-kimyoviy xossalari ta'siri va qunduz terisini oshlash texnologiyasini takomillashtirishga qaratilgan ilmiy-tadqiqotlar yetarlicha olib borilmoqda. Ushbu yo'nalishlar, jumladan, qunduz teri morfologik strukturasi kompleks kimyoviy, fizik-mexanik va gigiyenik xossalarni ta'minlovchi maxsus oshlovchilarni yaratish va ularni oshlash texnologiyasida qo'llash borasida olib borilayotgan ilmiy-tadqiqotlar ustivor hisoblanmoqda. Bu borada, zaharli xrom oshlovchi moddalar miqdorini kamaytirish, alternativ oshlovchi materiallardan foydalanish hamda mahsulot sifatini yaxshilashga xizmat qiladigan texnologiyalarni yaratish, ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, qunduz terilariga ishlov berish texnologiyasini takomillashtirish, tayyor mahsulotning fizik-kimyoviy, mexanik va gigiyenik xossalari tadqiq qilish dolzarb vazifalar jumlasidandir.

Respublikamizda yetishtirilayotgan charm va mo'yna xomashyolarini qayta ishlash asosida, mo'yna mahsulotlarini tayyorlash, ishlab chiqarish texnologiyalarini takomillashtirish, jumladan qunduz teri xomashyolarini chuqur qayta ishlash natijasida raqobatbardosh va qimmatbaho mo'yna assortimentlarini kengaytirish orqali eksport salohiyatini oshirishga qaratilgan keng ko'lamli chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. 2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasida "Iqtisodiyot barqarorligini ta'minlash va yalpi ichki mahsulotda sanoat ulushini oshirishga qaratilgan sanoat siyosatini davom ettirib, sanoat mahsulotlarini ishlab chiqarish hajmini 1,4 baravarga oshirish"<sup>2</sup> kabi muhim vazifalar belgilangan. Ushbu vazifalarni amalga oshirish, jumladan mahalliy xomashyolardan samarali foydalanish, import o'rnini bosuvchi, eksportbop va raqobatbardosh, hamda xossalari yaxshilangan qunduz mo'ynalari ishlab chiqarish muhim hisoblanadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023 yil 11 oktabrdagi PQ-331-sonli "Charm-poyabzal va mo'ynachilik sohaslarida islohotlarni yanada jadallashtirish va sohaning eksport salohiyatini oshirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi, 2021 yil

<sup>1</sup>Lauren E., Nutria Survivorship, Movement Patterns, and Home Ranges// Southeastern naturalist, 2009.P.399-410.

<sup>2</sup>O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 28.01.2022 yildagi PF-60-son farmoni.

8 fevraldagi PQ-4982-son «Charm-poyabzal va mo‘ynachilik sohalari yanada rivojlantirishga doir qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida»gi va 2024 yil 20 maydagi PQ-181-son “Charm-poyabzal, ipakchilik va gilamchilik tarmoqlarini rivojlantirishni yangi bosqichga olib chiqish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarorlari hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me‘yoriy – huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda ushbu dissertatsiya ishi muayyan darajada xizmat qiladi.

**Tadqiqotning respublikada fan va texnologiyalar rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi.** Dissertatsiya ishi bo‘yicha tadqiqotlar fan va texnologiyalarini rivojlanishning II «Energetika, energiya va resurstejamkorlik» ustuvor yo‘nalishi doirasida bajarilgan.

**Muammoning o‘rganilganlik darajasi.** Hozirgi vaqtda bir qator olimlar tomonidan charm va mo‘ynaga ishlov berish texnologik jarayonlarini takomillashtirish, mo‘yna assortimentlarini kengaytirish, yangi oshlovchi moddalarni sintez qilish, ularning mo‘yna teri to‘qimalariga ta’sir mexanizmi va qonuniyatlari, qunduz hayvoni populyatsiyasi, qunduz terisi va jun qatlami xossalari bo‘yicha chet el olimlaridan Lauren E., Шевченко А.А., Михайлов Р., Баранов В.А., Данилкович А.Г., Насирова Р.А., Шкумат А.П., Андреева О.А., Сысоев В.А., Чурсин В.И., Илькович Ю.В., Калашникова Ю.М., Райнерс Ю., Кротова С.Ю., Лобова Л.В., Лутфуллина Г.Г., Рахматуллина Г.Р., Huang W.L., Xu Sh., Ding W., Ma J., Ork N., Zhang Z., Sathiyamoorthy M., Combalia F., Hedberg Y.S., Ariram N., Karanam S.B., Jayakumar G.C., Michele M. va boshqalar tomonidan tadqiqotlar olib borilgan. Respublikamizda mahalliy sanoat mahsulotlari asosida mo‘ynali terilarga qayta ishlov berish jarayonlari uchun funksional moddalarni sintez qilish, ularning texnologiyasi va mo‘yna mahsulotlari xossalari tadqiq etish bo‘yicha qator olimlar: Ro‘ziyev R., Qodirov T.J., Toshev A.Y., Azimov J.SH., Kazakov F.F., Xudanov U.O., Haydarov A.O. va boshqalar mazkur soha ilmining rivojiga munosib hissa qo‘shganlar.

Ammo, mazkur tadqiqotlar natijasida mo‘yna terilarini interpolikompleks asosida oshlash, xususan qunduz terilarida an’anaviy qimmatbaho va zaharli xrom oshlovchisini qisqartirib, o‘rniga kompleks xossalar beruvchi interpolikompleks bilan oshlashning texnologik va ilmiy asoslari yetarlicha o‘rganilmagan.

**Dissertatsiya mavzusining dissertatsiya bajarilgan oliy ta’lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog‘liqligi.** Mazkur dissertatsiya tadqiqoti Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat instituti ilmiy-tadqiqot rejasining innovatsion loyihalari va “Interpolikompleks asosida qunduz (Myocastor coypus) terilarini oshlash va tayyor mahsulot xossalari ta’sirining tadqiqoti” (2025 yil, №04/2025) mavzusidagi xo‘jalik shartnomasi doirasida bajarilgan.

**Tadqiqotning maqsadi** interpolikompleksning dastlabki nisbatlarini aniqlash, sintez qilish va uning asosiy fizik- kimyoviy xossalari, hamda oshlovchilik xususiyatini tahlil qilish va qunduz terilarini interpolikompleks asosida chuqur qayta ishlov berish texnologiyasini ishlab chiqishdan iborat.

**Tadqiqotning vazifalari:**

interpolikompleksning dastlabki nisbatlarini aniqlash, sintez qilish, asosiy

fizik-kimyoviy xossalarni o'rganish va texnologik sxemasini ishlab chiqish;

interpolikompleks asosida qunduz teri kollageniga ishlov berish va ishlov berilgan namunalar strukturasi zamonaviy fizik-kimyoviy, hamda spektroskopik usullar yordamida tahlil etish;

interpolikompleksning oshlash xususiyatini tadqiq qilish, hamda interpolikompleks asosida qunduz terilarini oshlash texnologik jarayon asosiy parametr va rejimlarini aniqlash;

interpolikompleks asosida qunduz terilarini oshlash texnologiyasini, hamda uning texnologik sxemasini ishlab chiqish;

interpolikompleks asosida ishlov berilgan tayyor qunduz mo'ynalarining fizik-kimyoviy va mexanik xossalarni tadqiq etish;

qunduz terilarini interpolikompleks asosida oshlash orqali erishiladigan texnik-iqtisodiy samaradorlikni aniqlash.

**Tadqiqotning obyekti** sifatida qunduz mo'yna xomashyosi, yarim va tayyor mahsuloti, xrompik, bentonit, charm changi, glitserin, karbonat natriy, sulfat kislota, xrom (III), interpolikompleks, qunduz teri kollageni, kollagen bilan interpolikompleksni o'zaro ta'sirlashgan mahsulotlari.

**Tadqiqotning predmeti** kollagen bilan interpolikompleksni modifikatsiyalanish jarayon va hodisalari, qunduz mo'yna terisini oshlash jarayoni, oshlash jarayonidagi strukturaviy o'zgarishlar, qunduz terisi bilan interpolikompleksni o'zaro ta'sir etish jarayonlarining mexanizm va kinetik qonuniyatlarini tashkil qiladi.

**Tadqiqotning usullari.** Tadqiqot jarayonida zamonaviy optik, raqamli elektron mikroskop, DSC tahlil, IR-spektroskopiya, rentgenografiya tahlili, adsorbsion tahlil hamda fizik-mexanik xossalarni standart eksperimental usullaridan foydalanilgan.

**Tadqiqotning ilmiy yangiligi** quyidagilardan iborat:

oksidlanish qaytarilish jarayoni asosida interpolikompleks birikmasi sintez qilingan va uning dastlabki nisbatlari, rejimlari va fizik-kimyoviy xossalari aniqlangan;

sintez qilingan oshlovchining qunduz teri kollageni bilan o'zaro ta'sirlashishi natijasida murakkab turdagi interpolimer kompleks kimyoviy bog' hosil qilishi IR-spektroskopiya usuli bilan identifikatsiyalangan;

interpolikompleks birikmasi asosida ishlov berilgan qunduz terilarining gigiyenik xossalari va morfologik strukturasi adsorbsion va mikroskopik usullar asosida teri strukturasi g'ovaklar sonini ortishi va diametri kamayishiga olib kelishi aniqlangan;

interpolikompleks birikma bilan ishlov berilgan tayyor qunduz mo'ynalarining fizik – kimyoviy va mexanik xossalari an'anaviy nazorat namunalariga nisbatan yaxshilanganligi hamda uning mustahkamlik chegarasi ortishiga olib kelishi isbotlangan.

**Tadqiqotning amaliy natijalari** quyidagilardan iborat:

interpolikompleks birikmasi sintez qilinib, asosiy fizik-kimyoviy xossalari aniqlangan va uning texnologik sxemasi ishlab chiqilgan;

interpolikompleks birikmasi qunduz teri kollageni bilan o'zaro ta'sirlashib mustahkam kimyoviy kompleks bog'lar hosil qilganligi IR-spektroskopik, DSC va rentgenografik natijalariga ko'ra aniqlangan;

qunduz terilarini interpolikompleks asosida oshlashning jarayon, parametr va rejimlari aniqlangan, oshlash texnologiyasi va prinsipial texnologik sxemasi ishlab chiqilgan;

interpolikompleks asosida oshlangan qunduz mo'ynalarining fizik- kimyoviy va mexanik xossalari yaxshilanganligi asoslangan;

tayyor mahsulot tajriba namunalarining nazorat namunasiga nisbatan derma strukturasi g'ovak radiusi kichrayib, g'ovaklar sonining ortishi ko'rsatilgan;

qunduz mo'yna nazorat namunasiga nisbatan interpolikompleks asosida oshlangan mo'ynalar gidrotermik destruksiya darajasi 16,8 % ga, mustahkamlik chegarasi 46,4 N ga va uzilishdagi uzayishi 6,8 % ga ortishi aniqlangan;

qunduz terilarini interpolikompleks asosida oshlash "Mexovaya moda" OK va "Karakul Lider" OK korxonalarida sinov partiyalarida amalga oshirilgan, hamda fizik-kimyoviy va mexanik xossalari yaxshilangan mo'yna ishlab chiqarilgan.

**Tadqiqot natijalarining ishonchliligi.** Tadqiqot natijalarining ishonchliligi qunduz terilarini noan'anaviy oshlash texnologiyasini ishlab chiqishda zamonaviy tahlil usullaridan foydalanib, ular asosida natijalar olinganligi, nazariy va eksperimental izlanish natijalarining o'zaro mos kelishi, tavsiya qilingan sinov natijalari va ularning ishlab chiqarishga qo'llanilganligi bilan izohlanadi.

**Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.** Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati mahalliy sanoat mahsulotlari asosida qunduz kollageni va uning interpolikompleks bilan ta'sirlashgan mahsulotlarini xarakterli spektr sohalari siljishlarining muhim tafovutlari infra-qizil, rentgenofaz spektrlari, kollagenning karboksil, gidroksil, amin guruhlari bilan interpolikompleks karbonil guruhi orasida o'zaro interkompleks bog'larining hosil bo'lishi, tadqiqot natijalari asosida interpolikompleks kollagen bilan qaytmas ta'sirlashib payvand "oqsil-metall-polimer-oqsil" tizim mahsuloti hosil qilishi, qunduz teri derma morfologik ichki strukturasi interpolikompleksni bir maromda taqsimlanishining sodir bo'lishi tola tutamlari oraliqlarida interpolikompleks dispers zarrachalarini bloklar tarzida cho'kib o'tirishi, g'ovaklarni qisqarishi tayyor mahsulotni fizik-mexanik xossalarini ortishiga olib kelishi bilan izohlanadi.

Tadqiqotning amaliy ahamiyati mahalliy sanoat mahsulotlari asosida qunduz terilarini oshlashda harorat, vaqt sarfi, suyuqlik rejim va parametrlari, shuningdek interpolikompleks bilan oshlangan qunduz mo'yna terilari namunalari tayyor mahsulotining kimyoviy, hamda fizik-mexanik xossalari va raqobatbardosh eksportbop tayyor mo'yna tijorat mahsulotlari, buyumlari tayyorlanishi bilan izohlanadi.

**Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi.** Qunduz terilarini interpolikompleks asosida oshlash texnologiyasi hamda ishlov berilgan qunduz mo'ynasining fizik-kimyoviy va mexanik xossalari bo'yicha olingan natijalar asosida:

interpolikompleksni qunduz terilariga oshlovchi sifatida qo'llash texnologiyasi «O'zchamsanoat» uyushmasi tarkibidagi «Mexovaya moda» va "Karakul Lider" OK

korxonalarida ishlab chiqarishga joriy qilingan («O‘zcharmsanoat» uyushmasining 2025 yil 19 iyun 03-07/1834-son ma’lumotnomasi). Natijada qunduz terilariga interpolikompleks asosida ishlov berish texnologiyasini qo‘llash orqali tayyor mahsulotning mustahkamlik chegarasi 46,4 N ga, uzilishdagi uzayish 6,8 % ga, gidrotermik destruksiya harorati 16,8 % ga va ekspluatatsion davrining oshishiga erishilgan.

**Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi.** Tadqiqot natijalari 11 ta xalqaro va 6 ta respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokamadan o‘tkazilgan.

**Tadqiqot natijalarining e‘lon qilinganligi.** Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha jami 25 ta ilmiy ishlar chop etilgan bo‘lib, shulardan, O‘zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining falsafa doktori (PhD) dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 4 ta maqola, jumladan, 3 ta respublika va 1 ta xorijiy jurnallarda nashr etilgan.

**Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi.** Dissertatsiya tarkibi kirish, to‘rtta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati va ilovalarni qamrab olgan holda dissertatsiyaning hajmi 115 betni tashkil etib, 22 ta rasm, 11 ta jadval va 149 ta adabiyotlardan iborat.

## DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

**Kirish** qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zaruriyati asoslangan, tadqiqotning maqsadi va vazifalari, uning obyekt hamda predmetlari tavsiflangan, Respublika fan va texnologiyalari rivojlanishning ustuvor yo‘nalishlariga mosligi ko‘rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon etilgan, olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy qilish, nashr etilgan ilmiy ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo‘yicha ma’lumotlar keltirilgan.

**Dissertatsiyaning birinchi bobida** mo‘yna ishlab chiqarishda oshlash jarayonida qo‘llaniladigan kimyoviy reagentlar va ularning charm va mo‘yna teri to‘qimasiga beradigan xossalari, charm va mo‘ynani oshlashda qo‘llaniladigan moddalar, oshlash, qayta ishlash jarayonlarini zamonaviy va an‘anaviy usullari, hamda xromni o‘zaro almashtirishda yanada muqobil va jadallashtirish uslublari, charm va mo‘yna ishlab chiqarishda oshlash texnologik jarayonini olib borishning hozirgi kundagi holati va alternativ usullari, mo‘yna terilarini oshlash jarayonidagi muammolarni o‘rganish bo‘yicha o‘rganilgan ilmiy adabiyotlar, patentlar va dissertatsiyalar tahlili keltirilgan.

Qunduz teri xomashyolariga ishlov berishdagi oshlash jarayoni bo‘yicha olib borilgan adabiyotlar tahliliga ko‘ra, qunduz terilarini oshlash jarayonida reagentlarning Respublikaga chet eldan keltirilishi, buning natijasida ishlab chiqariladigan tayyor mahsulot tannarxining oshishiga olib kelishi, qolaversa oshlash jarayonida qo‘llaniladigan toksik xrom oshlovchilar miqdorini kamaytirish dolzarb vazifalardan biri ekanligi, ushbu keltirib o‘tilgan muammolarni yechishda qunduz terilariga ishlov berishning oshlash jarayonini takomillashtirish bo‘yicha ilmiy-tadqiqot ishlari bajarishga zarurat hosil bo‘lib, qilingan tahlillar natijasiga ko‘ra tadqiqotning maqsad va vazifalari belgilab olindi.

Dissertatsiyaning «**Tadqiqot obyektlari, uslublarini tanlash va ularni asoslash**» deb nomlangan ikkinchi bobida qunduz terilaridan sifatli mo'yna ishlab chiqarishda oshlash jarayonini takomillashtirish maqsadida tanlangan obyektlar tavsifi, interpolikompleks birikmasi, qunduz teri kollageni va u bilan interpolikompleksning ta'sirlashgan mahsuloti, teri to'qimasi, yarim tayyor va tayyor mahsulotning fizik-kimyoviy va mexanik xossalarini aniqlashdagi, hamda ularning strukturasi tadqiq etishdagi raqamli elektron mikroskopiya, IR–spektroskopiya, DSC va rentgenografiya usullarining tasnifi keltirilgan.

Dissertatsiyaning «**Qunduz terisi kollagenini interpolikompleks bilan o'zaro ta'siri tadqiqoti**» deb nomlangan uchinchi bobida interpolikompleks tarkibiga kiruvchi moddalarning xususiyatlaridan kelib chiqqan holda dastlabki nisbatlari tanlanib, interpolikompleks birikmasi sintez qilingan, hamda asosiy fizik-kimyoviy xossalari aniqlangan. Interpolikompleks birikmasining oshlovchilik xususiyatini tadqiq qilish maqsadida u asosida qunduz teri kollageniga ishlov berilgan va ishlov berilgan namunalarda IR–spektroskopiya, DSC va rentgenografiya tadqiqotlari o'tkazilgan.

Tadqiqotda kompleks xossalarga ega bo'lgan yangi avlod oshlovchisi tarkibiga kiruvchi reagentlar xususiyatini inobatga olgan holda dastlabki miqdorlari tanlab olinib, sintez qilindi. Bunda interpolikompleksni sintez qilish jarayonini ketma-ketligi quyidagicha bajarildi: xrompik eritmasiga, mineral saqlagan modda, akrilat polimeri, eritmaga sulfat kislota, qaytaruvchi, va qo'shimcha tarzda natriy tuzi kiritildi. Mineral saqlagan modda sifatida - bentonit, akrilat polimeri sifatida – poliakrilamid, qaytaruvchi sifatida -charm changi yoki glitserin, natriy tuzi sifatida esa - karbonat natriy komponentlari quyidagi 1-jadvalda keltirilgan nisbatlarda qo'shildi.

### 1-jadval

#### Interpolikompleks birikmasini sintez qilishning umumiy tarkibi va dastlabki miqdorlari

№	Komponentlar nomi	Komponentlar ulushi, % da					
		tajriba					nazorat
		a	b	c	d	e	f'
1	Xrompik (dixromat kaliy yoki natriy).....	18,4	19,2	20,2	21,3	22,1	30,0
2	Sulfat kislota.....	18,3	18,7	20,2	21,3	21,5	12,5
3	Bentonit.....	2,2	2,9	1,7	2,1	1,0	8,7
4	Charm changi/Glitserin.....	4,6	5,0	5,1	4,2	4,4	11,2/-
5	Karbonat natriy.....	2,9	3,0	3,3	2,9	3,9	6,2
6	Poliakrilamid.....	7,3	7,5	6,7	7,3	6,4	11,2
7	Suv.....	qolgani					

*Izoh: a, b, c, d va e- tajriba variant, f'-mavjud nazorat varianti.*

Interpolikompleks birikmasini atroflicha tahlil qilish va optimal variantini tanlab olish maqsadida 5 xil variantda (a,b,c,d,e) sintez qilindi.

Sintez qilingan interpolikompleks birikmalari tajriba namunalari(a,b,c,d,e) va nazorat (f') namunasining ma'lum haroratdagi asosiy fizik-kimyoviy xossalari, ya'ni yeritma zichligi, qovushqoqligi va pH muhiti ma'lum uslub asosida o'rganildi.

Eritma zichligini hisoblash\* orqali aniqlashda quyidagi zichlikni aniqlash formulasi  $\rho = \frac{m}{v}$  dan  $m = \rho * v$  ni inobatga olgan holda  $\rho = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 + \dots + \rho_n V_n}{V_1 + V_2 + \dots + V_n}$  formulasidan foydalanildi.

Bunda: m- modda massasi,  $\rho$ - modda zichligi, v- modda hajmi.

Interpolikompleks zichligini aniqlashning tajriba (areometr yordamida) usulida aniqlandi.

Tadqiqotni davom ettirgan holda interpolikompleksning tajriba (a,b,c,d,e) va nazorat (f'') namunasining pH muhit va qovushqoqlik qiymatlari kafedra laboratoriya jihozlari yordamida aniqlandi. Bunda pH muhit "pH-metr FiveGo™" yordamida, qovushqoqlik qiymati esa "Viscometer lamy rheology" yordamida aniqlandi va natijalari 2-jadvalda keltirildi.

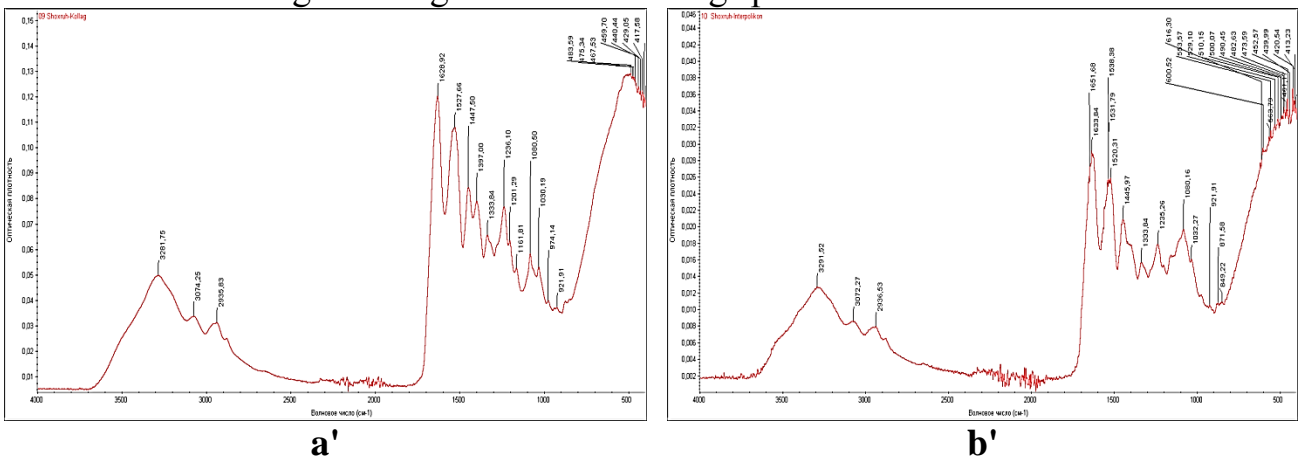
2-jadval

Interpolikompleksning asosiy fizik-kimyoviy xossalari

№	Ko'rsatkichlar nomi		Interpolikompleks					
			tajriba					nazorat
			a	b	c	d	e	f''
1	Zichlik, g/sm <sup>3</sup>	hisoblangan*	1,32	1,34	1,35	1,37	1,38	1,55
		aniqlangan	1,32	1,33	1,34	1,36	1,37	1,54
3	Qovushqoqlik, cStokes		4,96	5,26	4,88	5,15	4,62	8,35
4	Muhit, pH		1,3-1,5					1,4-1,6
5	Harorati, °C		19-20					19-20

Hosil bo'lgan interpolikompleksning oshlovchilik xususiyatini tadqiq qilish maqsadida tajriba variantining o'rtacha (c varianti) asosida qunduz teri kollageniga ishlov berildi. Bunda 20 °C haroratda 3 soat mobaynida 10 % kollagen eritmasiga interpolikompleks (kollagen massasiga nisbatan 3,5 %) ta'sir ettirildi. Interpolikompleks asosida ishlov berilgan kollagen aralashmasi (pH = 5,3) Petri chashkasida quritildi.

Kollagen bilan interpolikompleksni o'zaro ta'sir natijasi dastlabki va interpolikompleks bilan ishlov berilgan kollagenni IR-spektroskopiya usuli yordamida tekshirildi va quyidagi 1-rasmda: a'-sof kollagen va b'-interpolikompleks asosida ishlov berilgan kollagen namunalarning spektrlari olinib o'zaro solishtirildi.



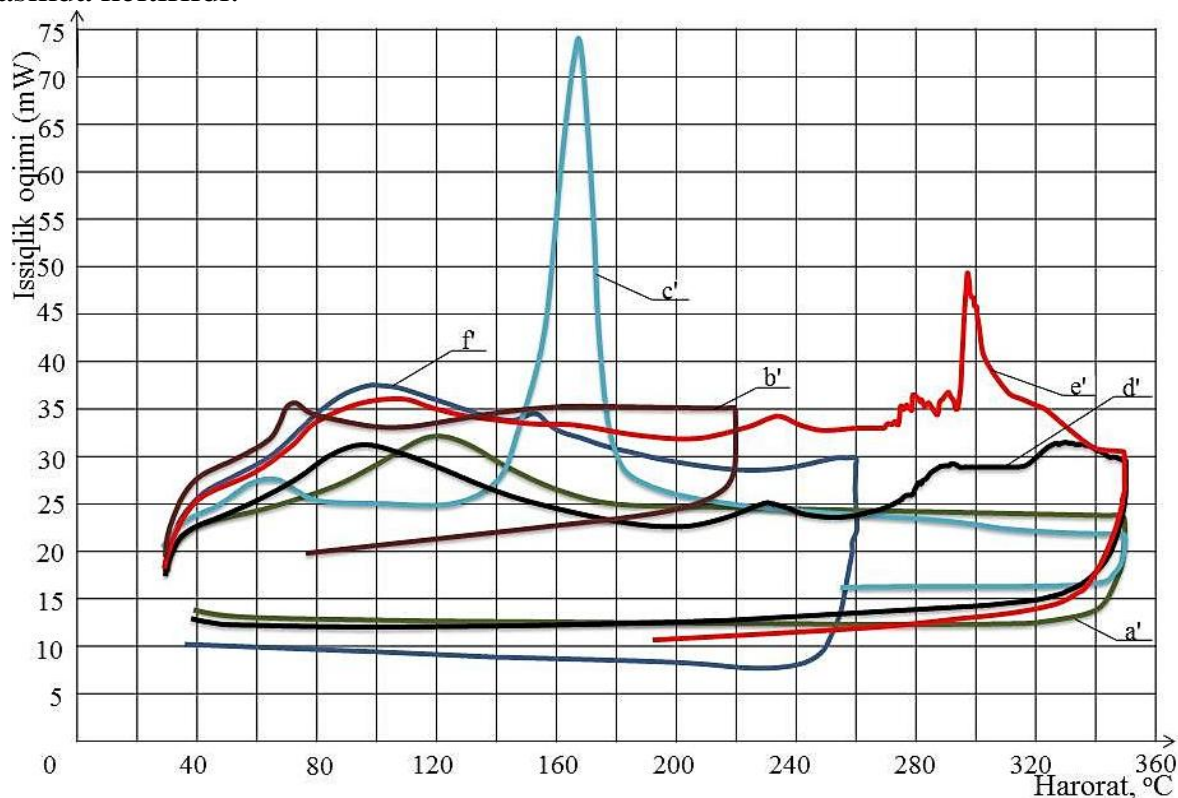
1-rasm. Namunalarning IR-spektrlari  
a'-sof kollagen, b'-interpolikompleks asosida ishlov berilgan kollagen

Kollagen namunalari 1-3 spektrlarining 3300-2900  $\text{sm}^{-1}$  chastotalarda keng yoyilib ketgan sohalar kuzatildi (1.a'-rasm). Bu kollagenni ichki va molekulararo vodorod bog'larining borligi bilan izohlash mumkin. Yuqorida qayd etilganlardan tashqari shuningdek, qunduz terisi kollagenining 1080, 1030 va 922  $\text{sm}^{-1}$  kuchsiz chastotalarida to'yinmagan C-O bog', 1236, 1201 va 1162  $\text{sm}^{-1}$  kuchsiz chastotalarida  $(\text{CH}_2)_3\text{N}$  bog', 1447, 1397 va 1334  $\text{sm}^{-1}$  kuchsiz chastotalarida C-H bog', 1528  $\text{sm}^{-1}$  kuchli chastotada N-H bog' va 1629  $\text{sm}^{-1}$  kuchli chastotada C=O bog'ning hosil bo'lganligi kuzatildi.

Ishlov berilmagan kollagen IR-spektrining 1527  $\text{sm}^{-1}$  sohasidagi chastota interpolikompleks bilan ishlov berilgan kollagen namunalariidagi IR-spektrining 1538-1520  $\text{sm}^{-1}$  sohalarida va 1629  $\text{sm}^{-1}$  sohasidagi chastota esa 1652 va 1634  $\text{sm}^{-1}$  sohalarida chastota mavjud bo'ldi. Bu hodisa kollagenni amin guruhlari bilan interpolikompleksni karbonil guruhlari o'zaro ta'sirlashuv natijasining samarasi deb qabul qilish ehtimoli mavjud (1.b'-rasm).

Xulosa qilish mumkinki, interpolikompleksni qunduz teri kollageni bilan o'zaro ta'sirlashuvi natijasida kollagenni polipeptid, ionlashgan gidroksil, amin guruhlari bilan interpolikompleksning karbonil guruhlari bilan kompleks bog'lar ham sodir bo'ldi. Shu bilan bir qatorda interpolikompleks qunduz teri kollageni bilan vodorod bog'larining hosil bo'lish ehtimoli ham mavjud.

Interpolikompleksning qunduz teri kollageni bilan reaksiyaga kirishib qanchalik mustahkam bog'lar hosil qila olish qobiliyatini tadqiq qilish maqsadida differensial skanerlovchi kalorimetriya (DSC) usulidan foydalanildi va natijalari 2-rasmda keltirildi.



**2-rasm. Namunalarning DSC egri chiziq-lari**

*a'-xrom (III), b'-poliakrilamid, c'-interpolikompleks, d'-sof kollagen, e'-interpolikompleks asosida ishlov berilgan kollagen, f'- xrom (III) asosida ishlov berilgan kollagen namunalari*

Namunalar bo'yicha olingan termotahliliy tajribalar natijalarini umumlashtirgan holda shunday xulosaga kelish mumkinki, xrom (III) bilan ishlov berilgan kollagen hamda poliakrilamidning ekzotermik va endotermik jaryonlarida harorat ko'rsatkichi boshqalariga nisbatan sezilarli darajada past bo'ldi. Interpolikompleks hamda u asosida ishlov berilgan kollagen namunalarning ekzotermik va endotermik jarayonlardagi harorati, energiyaning o'zgarishi, jarayondagi energiya ajralishi va issiqlik oqimi boshqa barcha namunalarga qaraganda sezilarli darajada yuqoriligi tajriba sinov natijalaridan ma'lum.

2-rasmda DSC egri chiziqlariga asosan 3-jadvalda namunalarni differensial-termik tahlil qilishning ekzo (endo) termik effektlari keltirildi.

### 3-jadval

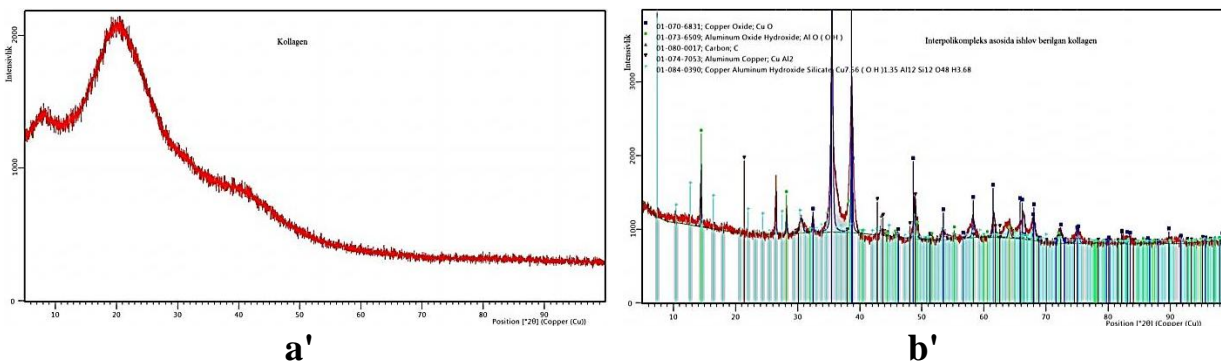
#### Namunalarni differensial-termik tahlil qilishning ekzo (endo) termik effektlari

Namuna ko'rsatkichlari	Namunalar					
	tajriba					nazorat
	a'	b'	c'	d'	e'	f'
O'rtacha issiqlik oqimi, mW	17,5	18,7	19,2	17,0	18,8	17,1
Energiya ajralishining boshlang'ich harorati, °C	94,1	65,3	152,4	73,2/215,3/319,5	294,8	72,1
Maksimal cho'qqidagi harorati, °C	120,1	71,8	167,4	94,8/230,9/330,5	297,4	101,7
Energiya yutilish haroratining minimumi, °C	147,5	87,9	176,8	118,9/241,0/342,9	304,2	128,2
Jarayondagi energiyaning o'zgarishi, J/g	54,1	26,0	300,0	25,3/8,9/11,9	36,7	34,9
Jarayondagi energiya ajralishi, mJ	379,0	182,2	2100,0	247,1/62,0/83,6	356,9	203,6
Jarayondagi issiqlik oqimi, mW	3,9	3,6	44,4	2,9/1,3/1,9	13,7	12,8
Sohadagi maksimal issiqlik oqimi, mW	32,0	35,7	74,8	33,7	50,8	37,8

*Bu yerda: a'-xrom (III), b'-poliakrilamid, c'-interpolikompleks, d'-sof kollagen, e'-interpolikompleks asosida ishlov berilgan kollagen, f'-xrom (III) bilan ishlov berilgan kollagen namunalari*

Natijalardan shunday xulosa chiqarish mumkinki, interpolikompleks va u asosida ishlov berilgan kollagen namunalarda harorat intervallarining ortishi, hamda issiqlik oqimining yuqoriligi bilan boshqa namunalardan farqini tajriba sinovlar orqali yaqqol ko'rish mumkin. Bunda, tabiiyki, kollagen namunalarda molekulararo vodorod bog'larning uzilishi amalga oshadi.

Mazkur tadqiqotning navbatdagi bosqichida qunduz terilarini interpolikompleks bilan oshlash darajasining xarakteristikasini aniqlash uchun g'ovak organik birikma kollagen strukturasi choklash jarayoni ularning rentgenografik difraktogrammalari orqali o'rganildi. Ko'rsatilgan refleks kollagen rentgenogrammasining ekvatorida joylashgan. Kollagen difraktogrammasidagi ekvatorial refleks asosiy refleks hisoblanadi (3-rasm). Shu refleksga mos keluvchi tekisliklararo masofa kollageni interpolikompleks bilan oshlash-choklash darajasiga bog'liq holda sezilarli darajada o'zgardi.



**3-rasm. Namunalarning rentgenografik tahlil natijalari**  
*a'-kollagen, b'- interpolikompleks asosida ishlov berilgan kollagen namunalari*

Yuqorida keltirib o‘tilgan tajriba natijalariga ko‘ra 3.b'-rasm, ya'ni interpolikompleks asosida ishlov berilgan kollagen namunasida mineral moddalar mavjudligi va u kristall holatdaligi, 3.a'-rasmda, ya'ni kollagen namunasida mineral moddalar yo‘qligi va amorf holatdaligi rentgenografik tahlil natijalaridan ma'lum.

Asosiy ekvatorial refleksiga muvofiq keluvchi qiymat birinchi va uchinchi aminokislotalar zanjirlarini atom guruhlar orasidagi masofasida ikkitadan peptid vodorod bog‘larini hosil qilib, va aynan shunga mos kelish natijasi deb tasavvur qilish mumkin. Interpolikompleks bilan ishlov berilgan kollagen difraktogrammasida ma'lum chastotada ekvatorial refleksning namoyon bo‘lishi kollageni oshlashchoklanishligidan dalolat berib, uning struktura zonalarini qayta tartiblanishiga olib kelish natijasi deb qarash mumkin.

Yuqorida keltirilgan natijalarga ko‘ra interpolikompleks birikmasi qunduz teri kollageni bilan mustahkam kompleks bog‘lar hosil qilgan holda oshlovchilik xususiyatiga ega degan xulosaga kelindi.

Dissertatsiyaning «**Qunduz terilarini interpolikompleks asosida oshlash, texnologiyasi va xossalarning samaradorligini aniqlash**» nomli to‘rtinchi bobda xomashyo tanlash, unga interpolikompleks asosida ishlov berish texnologiyasi, qunduz mo‘ynasi fizik-kimyoviy, mexanik va adsorbsion ko‘rsatkichlariga interpolikompleksning ta’siri, interpolikompleksni sintez qilishning texnologik sxemasini ishlab chiqish, u asosida qunduz terilarini oshlash texnologiyasi va uning ekspluatatsion xossalari, qunduz terilarini ekologik xavfsiz oshlash texnologiyasi va texnik-iqtisodiy samaradorligi hisoblangan.

Tadqiqot ishini bajarish uchun tadqiqot obyekti sifatida teri to‘qimasi 0,5-0,7 mm qalinlikdagi, II navli, o‘rtacha nuqson guruhli, standart qunduz terilari tanlandi.

Interpolikompleksning qunduz teri kollageniga ta’siri tadqiqot natijalarini inobatga olgan holda interpolikompleks tarkibiy qismining dastlabki ulushi bo‘yicha 1-jadvalda keltirilgan 5 xil tajriba (a,b,c,d,e) variantlarda sintez qilingan interpolikompleks birikmasi asosida qunduz terilariga ishlov berildi. Natijalar ishonchli chiqishi maqsadida tanlangan standart qunduz terilari kerakli sifat ko‘rsatkichlarining o‘zgarishi ayni navdagi terilarning natijalarini taqqoslash yo‘li bilan aniqlangan bo‘lib, ulardan biri nazorat uchun va tajriba uchun esa 5 ta namunalarga ishlov berildi.

Tadqiqot ishining tajriba namunalarini oshlash jarayonida suyuqlik koeffitsiyenti (SK)=10, interpolikompleks sarfi 7,5 g/l, osh tuzi (NaCl) - 40 g/l va natriy karbonat (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) – 0,3 g/l, 32-36 °C haroratda, pH= 3,7-4,0 muhitida 11-12 soat davomida gidrotermik destruksiya 60 °C dan oshgunicha oshlash jarayoni olib borildi.

Tadqiqot ishini davom ettirgan holda qunduz terilariga ishlov berishning mavjud an'anaviy uslubidagi oshlashning nazorat namunasida SK=10 va 35 °C haroratda 50 g/l osh tuzi (NaCl), 25 g/l alyumoammoniyli achchiqtosh aralashmasida ishlov berildi va 2 soatdan keyin 5 g/l Moutotan qo'shilgan holda doimiy aralashtirildi va 4 soatdan keyin 2 g/l Tanning Assist B. qo'shildi hamda 1 soat davomida doimiy aralashtirilgan holda suyuqlik muhiti nazorat qilib turildi. Bunda suyuqlik muhiti pH 3,6-3,7 bo'lganda 2 g/l miqdorida Tanning Oil G. qo'shildi va 0,5 soat davomida doimiy aralashtirilgan holda oshlash jarayoni davom ettirildi. Tajribalarni bajarishda yuqorida keltirilgan oshlashgacha va oshlangandan keyingi barcha jarayon va operatsiyalar o'zgartirilmasdan, ya'ni mavjud an'anaviy uslub asosida olib borildi.

Qunduz mo'ynasi fizik-kimyoviy va mexanik ko'rsatkichlariga interpolikompleksning ta'siri o'rganilib natijalari 4-jadvalda keltirib o'tildi.

Natijalarga ko'ra namunalar tarkibidagi namlik, yog' moddalar, mineral moddalar va xrom oksid miqdorlari deyarli bir-biriga yaqin va davlat standartlariga mos keladi. Namunalarining gidrotermik destruksiya harorati tajriba namunalarida mos ravishda 81,3, 82,8, 83,0, 85,3 va 84,1 °C ni va nazorat namunasida 73,0 °C ligi tajriba sinov natijasi asosida aniqlandi. Natijalardan ko'rish mumkinki tajriba namunasining d variantida nazorat namunasiga nisbatan 12,3 °C ga yuqoriligi kuzatildi. Bu ko'rsatkichlar ishonchliligini tekshirgan holda GOST 12133-86 (ISO 6938) ga solishtirildi va barcha ko'rsatkichlar mos keldi.

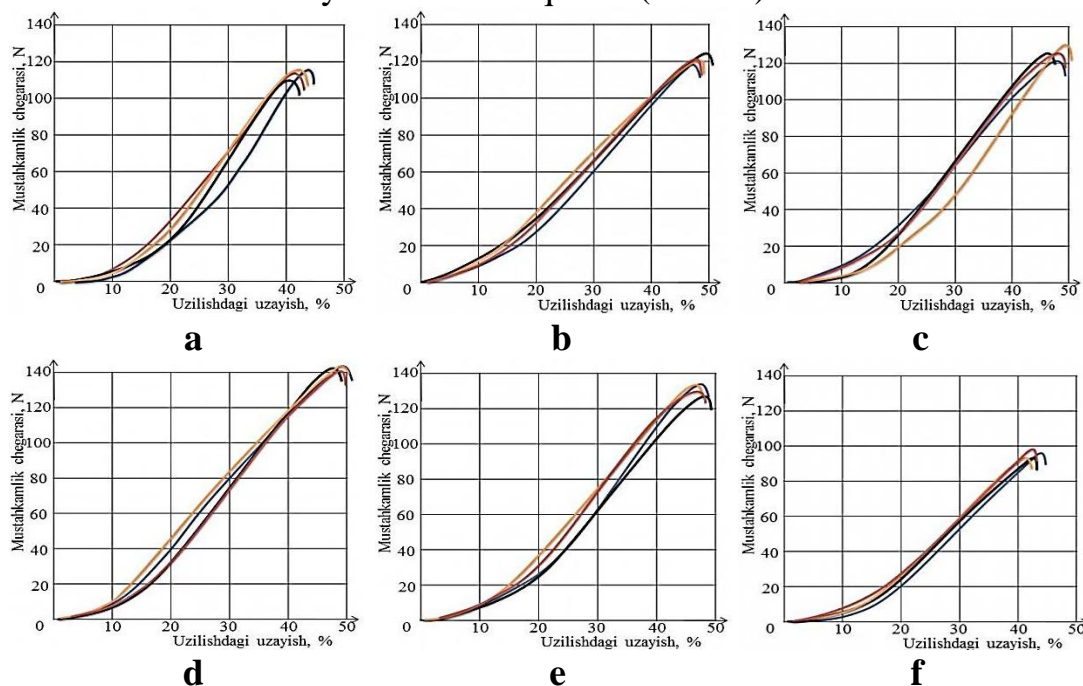
#### 4-jadval

#### Interpolikompleks tarkibiy qismiga kiruvchi moddalar miqdorining turlicha qiymatlari va nazorat usuli bilan oshlangan qunduz mo'yna teri to'qimasining fizik-kimyoviy xossalari

Ko'rsatkich	Namuna	tajriba					nazorat	GOST 12133-86 (ISO 6938)
		a	b	c	d	e	f	
Gidrotermik destruksiya, °C		81,3	82,8	83,0	85,3	84,1	73,0	60,0 dan kam emas
Xrom oksid miqdori, %		0,55	0,57	0,6	0,63	0,66	0,57	1,0 dan ko'p emas
Mineral moddalar miqdori, %		4,9	5,6	5,7	6,0	5,9	4,3	-
Yog' moddalar miqdori, %		15,8	15,6	15,8	15,9	15,1	14,1	20,0 dan ko'p emas
Namlik miqdori, %		13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	14,0 dan ko'p emas

Tabiiyki mo'yna sifatini baholovchi asosiy ko'rsatkichlardan biri bu mustahkamlik va uzilishdagi uzayishi hisoblanadi. Shu sababli oshlangan qunduz mo'ynalari nazorat va tajriba namunalarining uzilishdagi uzayishi, hamda

mustahkamlik chegaralari standart namunalar kesib olingan holda Yaponiyaning WDW-5E uzilish mashinasi yordamida aniqlandi (4-rasm).



**4-rasm. Namunalar uzilishdagi uzayishining mustahkamlik chegarasiga bog‘liqlik grafiklari**

*a,b,c,d,e -tajriba va f-nazorat namunalari*

Natijalarga ko‘ra interpolikompleks asosida oshlangan tajriba (a,b,c,d,e) namunalari uzilishdagi uzayishining o‘rtacha qiymatlari mos ravishda 41,9, 48,1, 48,0, 49,1 va 47,8 % ni, hamda mustahkamlik chegaralari 113,2, 120,8, 127,6, 141,6 va 132,4 N ni tashkil etdi. Nazorat (f) namunasida esa o‘rtacha uzilishdagi uzayishi 42,3 % va mustahkamlik chegarasi 95,2 N ligi va bu natijalar GOST 12133-86 (ISO 6938) ga mosligi tajriba sinovlar asosida aniqlandi.

Qunduz terilarini interpolikompleks asosida oshlashning adsorbsion tahlilida dermaninig g‘ovakli strukturasi o‘rganish maqsadida interpolikompleks asosida oshlangan tajriba qunduz mo‘ynalari va an’anaviy usulda oshlangan nazorat qunduz mo‘yna teri to‘qimasi tanlab olindi va natijalari 5-jadvalda keltirildi.

**5-jadval**

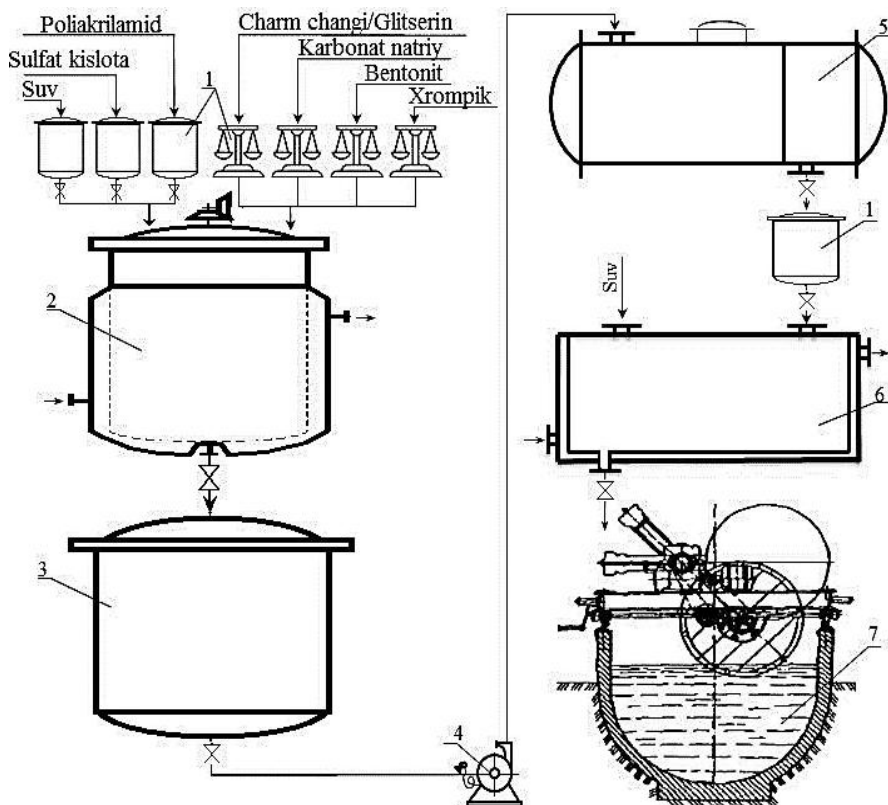
**Namunalarning adsorbsion xarakteristikallari**

Ko‘rsatkich	Namuna	tajriba					nazorat
		a	b	c	d	e	f
Monoqavat sig‘imi mol/kg		2,249	2,701	2,370	2,608	2,064	3,376
Solishtirma yuza, m <sup>2</sup> /g		146,23	175,60	154,10	169,58	134,19	188,99
Mikrog‘ovak, sm <sup>3</sup> /gr (W <sub>o</sub> )		0,1136	0,1373	0,1395	0,1335	0,1164	0,2033
To‘yinish hajmi, mol/kg (V <sub>s</sub> )		0,1701	0,2020	0,2365	0,2075	0,1701	0,3152
Mezag‘ovak, sm <sup>3</sup> /gr (W <sub>me</sub> )		0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	0,11
G‘ovak radiusi, nm		2,33	2,30	2,47	2,45	2,54	2,64

Natijalardan ko‘rish mumkinki interpolikompleks tarkibiy qismlarining turlicha qiymatlari bilan ishlov berilgan qunduz mo‘yna tajriba namunalarning sorbsion xossalari nazorat namunasinikiga nisbatan kamligini, hamda g‘ovak radiusi kichrayib, g‘ovaklar sonining oshganligini inobatga olgan holda tajriba namunalari derma strukturasiida zich bog‘lamlar hosil bo‘lgan, bu oshsizlanish darajasini kamayishi va mexanik xossalarning yaxshilanishi sababli mo‘yna ekspluatatsion davrining oshishiga xizmat qiladi degan xulosalarga kelindi. Yuqorida keltirib o‘tilgan natijalarni inobatga olgan holda optimal variant sifatida tajriba d-namunasi tanlab olindi.

Keltirilgan natijalarni inobatga olgan holda interpolikompleksni sintez qilishning texnologik sxemasi ishlab chiqildi. Bunda mexanik aralashtirgich bilan jihozlangan reaktorga suvga eritilgan dixromat kaliy va bentonit suspenziyasi quyildi. Ustiga ohistalik bilan porsiyalab sulfat kislotasi quyildi. Aralashmani asosli xrom (III) kompleksga o‘tkazish uchun porsiyalab charm changi yoki glitserin va poliakrilamidning bir qismi (2/3 qism miqdor) kiritildi.

Aralashma qizib, kuchli qaynash hosil qilib, jadal gaz ajralib chiqqanida aralashma sovutilib, keyin yana davom ettirildi. Jarayonni davom ettirgan holda aralashma eritmasining rangi qizg‘ish-sariqdan binafsha va so‘ngra yashil rangga o‘ta boshlaydi. Charm changi yoki glitserinni keyingi porsiyalari kiritilganida xrom aralashmasining qaynashi kamayib, batamom to‘xtashi xromni III valentli holatigacha to‘liq qaytarilganligidan dalolat beradi. Keyin hisoblangan miqdordagi poliakrilamidning qolgan qismi kiritildi va oshlovchining barqarorligini oshirish uchun hamda pH korrektirovka qilib ko‘tarish uchun kerakli miqdorda karbonat natriy kiritildi.



**5-rasm.**  
**Interpolikompleks**  
**birikmasini sintez**  
**qilish texnologik**  
**sxemasi.**

- 1-o‘lchagich,
- 2-reaktor,
- 3-tindirgich,
- 4-nasos,
- 5-bunker,
- 6-eritma
- konsentratsiyasini
- kamaytirish uchun
- bunker,
- 7-barkas.

Olib borilgan tadqiqot natijalari asosida qunduz terilarini oshlash jarayonini amalga oshirish texnologik rejimlari aniqlandi va 6-jadvalda keltirib o‘tildi.

**6-jadval**

**Konservalangan qunduz terilari nazorat va tajriba variantlariga ishlov berish texnologik reglamenti**

№	Jarayonlar nomi	SK	Harorat °C	Davomiylik, soat	Kimyoviy moddalar va ularning konsentratsiyasi
1	Ivitish	10	25	12-16	NaCl - 20 g/l, Wetter NAS (SAM) – 1,0 ml/l
2	Yog‘sizlantirish	10	30-32	0,5	NaCl - 20 g/l, Solvo B (SAM) – 2,0 g/l
3	Siqish	-	25-35	0,5	-
4	Tozalash	-	23-35	0,5	Nam yog‘och qipig‘i
5	Mezdralash	-	-	-	-
6	Pikellash	10	30	11-13	NaCl - 40 g/l, Wetter HAC (SAM) – 1,0 ml/l, Super Lotan A yoki Sut kislotasi (80 % li) – 2,0 ml/l, HCOOH – 5,0 ml/l, Tan EZN– 1,0 ml/l,
7.1	<b>Oshlash (eksperimental)</b>	<b>10</b>	<b>33-36</b>	<b>11-12</b>	<b>Interpolikompleks – 7,5 g/l, Osh tuzi (NaCl) - 40 g/l, Natriy karbonat (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) – 0,3 g/l</b>
7.2	Oshlash (an’anaviy nazorat)	10	33-36	11-13	Osh tuzi (NaCl) - 50 g/l, Alyumoammoniyli achchiqtosh– 25 g/l, Moutotan– 5,0 ml/l, Tanning Assist B – 1-2,5 g/l, Tanning Oil G– 2,0 g/l
8	Quritish	-	22-26	1-2 kun	-
9	Nam ezg‘ilash	-	-	1	Nam yog‘och qipig‘i
10	Changsizlantirish	-	-	0,5-1	-
11	Yog‘lantirish	-	-	-	200 dona teriga 20 kg. Mink Grease TP
12	Yumshatish	-	30	0,5-1	-
13	Ezg‘ilash	-	-	-	Ikkilamchi yog‘och qipig‘i
14	Changsizlantirish	-	-	0,5-1	-
15	Quritish	-	22-26	1-2 kun	-
16	Kimyoviy tozalash	-	-	2-3 daqiqa	Kimyoviy moddalar yordamida
17	Namlantirib ezg‘ilash	-	-	2	-
18	Quruq ezg‘ilash	-	-	2-4	Quruq yog‘och qipig‘i
19	Changsizlantirish	-	-	0,5-1	-

*Izoh: Oshlashgacha va oshlangandan keyingi barcha jarayon va operatsiyalar an’anaviy uslub asosida bajarilgan.*

*Talabga ko‘ra bo‘yash-yog‘lash va pardozlash jarayon va operatsiyalari olib boriladi.*

Taklif etilgan texnologiya “Меховая мода” ОК va “Karakul Lider” ОК ishlab chiqarish sharoitlarining oshlash jarayonida interpolikompleksni kompleks oshlovchi sifatida ishlatilishi, nafaqat oshlash jarayonini soddalashishi, balki qimmatbaho xrom

oshlovchisini sarfini kamaytirish, uch valentli xrom birikmalarini suv havzalariga tushishini maksimal darajada oldini oladi.

Yuqorida keltirib o‘tilgan qunduz terilariga ishlov berish texnologik reglamentiga asosan qunduz terilariga ishlov berishning texnologik sxemasi ishlab chiqildi.

Keltirib o‘tilgan qunduz terilariga ishlov berishning texnologik reglamenti va texnologik sxemasiga asoslangan holda “Меховая мода” ОК va “Karakul Lider” ОК korxonalarida ishlab chiqarish sharoitlarida interpolikompleks (optimal d-variant)ni qunduz terilariga ishlov berish texnologiyasining oshlash jarayonida qo‘llash orqali qunduz mo‘ynalari ishlab chiqarildi va ishlab chiqarilgan qunduz mo‘ynasi tayyor mahsulotlarining sifat ko‘rsatkichlari tadqiqot natijalari 7-jadvalda keltirildi.

## 7-jadval

### Takomillashtirilgan texnologiya asosida oshlangan qunduz mo‘yna namunalarining sifat ko‘rsatkichlari va GOST talablariga mosligi

№	Ko‘rsatkichlarning nomlanishi	D‘lchov birlikla	“МЕХОВАЯ МОДА” ОК	“КАРАКУЛ ЛИДЕР” ОК	GOST 12133-86 (ISO 6938)	
					Chegara	Me‘yor
1	Gidrotermik destruksiya	°C	85,3	85,3	kam emas	60
2	Namuna teri to‘qimasining namlik miqdori	%	13,5	13,5	ko‘p emas	14
3	Teri to‘qimasida xrom oksid miqdori	%	0,63	0,63	ko‘p emas	1,0
4	Yog‘ moddalar miqdori	%	15,9	15,9	ko‘p emas	20
5	Teri to‘qimasi suv ekstraktining pH darajasi	pH	3,8	3,8	kam emas	3,5
6	Teri to‘qimasining mustahkamlik chegarasi	N(кгс)	141(14,1)	141(14,1)	kam emas	50(5)

7-jadvalda taqdim etilgan ma‘lumotlarga ko‘ra “Меховая мода” ОК va “Karakul Lider” ОК korxonalarida ishlab chiqarish sharoitlarida interpolikompleks asosida ishlov berilgan qunduz mo‘ynalari meyoriy-texnik hujjatlarning fizik-mexanik hamda kimyoviy talablariga muvofiq kelganligi tajriba sinov natijalarida keltirildi.

Qunduz terilarini oshlashning texnik-iqtisodiy samaradorligini aniqlashda 1 kg interpolikompleksning narxi, tarkibiy miqdorlari va ularning o‘rtacha ulgurji narxlari hisoblab chiqildi. Hisob-kitoblarga ko‘ra 1 kg interpolikompleksning ulgurji narxi 31357 so‘m ligi hisoblandi.

Qunduz terilarini oshlash texnologik jarayonlarida interpolikompleksni qo‘llashdan kutiladigan iqtisodiy samaradorlik hisoblab chiqildi. Bunda 1000 dona qunduz terilarini oshlash jarayonida foydalaniladigan kimyoviy moddalardan kutiladigan iqtisodiy samaradorlik 1383310 so‘mni, agar mo‘yna ishlab chiqarish korxonasida o‘rtacha har yili 60 ming dona qunduz terilariga ishlov berilsa, faqatgina

oshlash jarayonida qo'llaniladigan kimyoviy reagentlar hisobiga bir yilda kutiladigan iqtisodiy samara 82 998 600 so'm bo'lishi mumkinligi hisoblab chiqildi.

### **XULOSA**

1. Interpolikompleks birikmasi tarkibiy qismiga kiruvchi moddalarning dastlabki miqdorlari tanlanib, sintez qilindi va asosiy fizik-kimyoviy xossalari o'rganildi, hamda sintez qilishning texnologik sxemasi ishlab chiqildi.

2. Qunduz teri kollageni bilan interpolikompleksni o'zaro ta'sirlashuvining IR-spektr, DSC va rentgenografik natijalari tahliliga asosan interpolikompleks kollagen bilan mustahkam kompleks bog'lar hosil qilganligi aniqlanib, izohlandi.

3. Interpolikompleks asosida qunduz terilarini oshlashning texnologik parametrlari aniqlandi va ishlov berish texnologiyasi, hamda texnologik sxemasi ishlab chiqildi.

4. Adsorbsion tahlil natijalariga asosan qunduz mo'ynasi tajriba namunalari nazorat namunasiga nisbatan g'ovak radiusi kichiklashib, g'ovaklar sonining ortishiga erishilganligi aniqlandi.

5. Qunduz terilariga ishlov berish jarayonlarining gidrotermik destruksiya haroratiga bog'liqligi tahliliga asosan asosiy gidrotermik destruksiyani yaxshilashga xizmat qiluvchi jarayon bu oshlash ekanligi aniqlandi.

6. Interpolikompleks asosida oshlangan 5 xil variantdagi qunduz mo'ynalarining gidrotermik destruksiya harorati nazorat variantiga nisbatan yuqori, ayniqsa tajriba d-namunasi gidrotermik destruksiya harorati nazorat namunasiga nisbatan 12,3 °C ga yuqori ekanligi aniqlandi.

7. Tayyor qunduz mo'ynalarining mexanik xossalari yaxshilanganligi, ya'ni tajriba d-namunasi nazorat namunasiga nisbatan mustahkamlik ko'rsatkichi 46,4 N ga, uzilishdagi uzayishi 6,8 % ga oshishiga erishildi va optimal variant sifatida tanlab olindi.

8. Tadqiqotlar asosida "Меховая мода" ОК va "Karakul Lider" ОК korxonalarida ishlab chiqarish sharoitlarida interpolikompleksni qunduz terilariga ishlov berish texnologiyasida qo'llash asosida ekspluatatsion xossalari yaxshilangan tayyor mahsulotlar ishlab chiqarishga erishildi.

9. Qunduz terilariga ishlov berishning oshlash jarayonida interpolikompleksni qo'llash orqali an'anaviy usulga nisbatan 1 dona qunduz mo'ynasidan 1383,3 so'm, yillik iqtisodiy samaradorlik 82 998 600 so'mni tashkil etishi hisoblab chiqildi.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПРИ НАУЧНОМ СОВЕТЕ  
DSc.03/30.12.2019.Т.08.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ  
ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ИНСТИТУТЕ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

---

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**БОЙМАНОВ ШОХРУХ ОТАКУЛОВИЧ**

**ДУБЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИЯ И СВОЙСТВА ШКУР НУТРИЙ  
(Myocastor coypus) НА ОСНОВЕ ИНТЕРПОЛИКОМПЛЕКСА**

**05.06.03 –Технология кожи, обуви и кожевенно-галантерейных изделий**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD)  
ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

**Тема диссертации доктора философии по техническим наукам (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при министерстве Высшего образования, науки и инновации Республики Узбекистан за номером B2025.1.PhD/T5408.**

Диссертация выполнена в Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекском, русском, английском (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета ([www.ttyesi.uz](http://www.ttyesi.uz)) и на информационно-образовательном портале «ZiyoNET» ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)).

**Научный руководитель:**

**Кодиров Тулкин Жумаевич**  
доктор технических наук, профессор

**Официальные оппоненты:**

**Ихтиярова Гулнора Акмаловна**  
доктор химических наук, профессор

**Шойимов Шохрух Шухратович**  
доктор философии технических наук, доцент

**Ведущая организация:**

**Бухарский государственный технический университет**

Защита диссертации состоится 20 ноября 2025 года в 11<sup>00</sup> часов на заседании разового Научного совета DSc.03/30.12.2019.T.08.01 при Ташкентском Институте текстильной и легкой промышленности (Адрес: 100100, город Ташкент, Яккасарайский район, ул. Шохжахон-5. Тел.: (99871) 253-06-06, (99871) 253-08-08, факс: (99871) 253-36-17; e-mail: [titlp\\_info@edui.uz](mailto:titlp_info@edui.uz). Административное здание ТИТиЛП, 2-этаж, 222-аудитория).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института текстильной и легкой промышленности (Адрес: 100100, город Ташкент, Яккасарайский район, ул. Шохжахон-5. Тел.: (99871) 253-06-06, (99871) 253-08-08, факс: (99871) 253-36-17; e-mail: [titlp\\_info@edui.uz](mailto:titlp_info@edui.uz)) (зарегистрирована за № 246)).

Автореферат диссертации разослан 31 октября 2025 года.

(Реестр протокола рассылки № 246 от 31 октября 2025 года).



**Х.Х. Камилова**  
председатель разового Учёного совета по присуждению учёных степеней, д.т.н., профессор

**А.З. Маматов**  
старший член разового Учёного совета по присуждению учёных степеней, д.т.н., профессор

**Ш.Б. Мирзаев**  
член разового научного семинара при Учёном совете по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

## **ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))**

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В конце прошлого века интерес к меху нутрии значительно возрос, в результате чего его величие и привлекательность стали альтернативным бизнесом<sup>1</sup>. В мировом масштабе более 90% кожевенно-меховой продукции производится с участием хромовых дубителей. В мире особое внимание уделяется вопросам снижения количества труднорастворимых в воде хромовых дубителей, которые приводят к экологическим проблемам в технологии дубления мехового сырья и отравляют водоемы. В связи с этим особое внимание уделяется технологии глубокой обработки кожи и повышению качества готовой продукции на основе дубителей, которые полностью растворимы в воде, не отравляют сточные воды, не оказывают негативного воздействия на здоровье человека, легко образуют химические связи со структурными элементами кожи и не смываются из ее структуры.

В мире проводится достаточное количество научных исследований, посвященных гистологическому строению шкур нутрии, технологии первичной обработки, разновидностям, влиянию условий обитания на физико-химические свойства готового меха, совершенствованию технологии дубления шкур нутрий. Эти направления, в том числе создание специальных дубителей, обеспечивающих комплекс химических, физико-механических и гигиенических свойств морфологической структуры шкур нутрий, и их применение в технологии дубления, считаются приоритетными. Поэтому снижение количества токсичных хромовых дубителей, использование альтернативных дубильных материалов, создание технологий, улучшающих качество продукции и повышающих эффективность производства, являются одними из актуальных задач. В связи с этим особое внимание уделяется технологии обработки шкур нутрий, исследованию физико-химических, механических и гигиенических свойств готовой продукции.

На основе переработки кожевенно-мехового сырья, выращиваемого в нашей республике, реализуются широкомасштабные мероприятия, направленные на повышение экспортного потенциала за счет подготовки меховых изделий, совершенствования технологий производства, в том числе расширения ассортимента конкурентоспособного и дорогостоящего меха в результате глубокой переработки кожевенного сырья нутрии. Данная диссертационная работа в определенной степени служит реализации важных задач, таких как "...продолжение промышленной политики, направленной на обеспечение стабильности экономики и увеличение доли промышленности в валовом внутреннем продукте, увеличение объема производства промышленной продукции в 1,4 раза"<sup>2</sup> поставленных О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы. Реализация этих задач, в том числе эффективное использование местного сырья, производство

<sup>1</sup>Lauren E., Nutria Survivorship, Movement Patterns, and Home Ranges// Southeastern naturalist, 2009.P.399-410.

<sup>2</sup> Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года ПФ № 60 «О стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы»

импортозамещающих, экспортоориентированных и конкурентоспособных мехов нутрий с улучшенными свойствами, является важной.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных Постановлениями Президента Республики Узбекистан от 11 октября №ПП-331 «О мерах по дальнейшему ускорению реформ и повышению экспортного потенциала кожевенно-обувной и меховой отраслей», 8 февраля 2021 года №ПП-4982 «О дополнительных мерах по дальнейшему развитию кожевенно-обувной и пушно-меховой отраслей» и от 20 мая 2024 года № ПП-181 «О мерах по поднятию на новый этап развития кожевенно-обувной, шелководческой отраслей и отрасли ковроткачества», а также материалах, изложенных в других нормативных актах, касающихся данной деятельности.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики.** Исследования по диссертационной работе выполнены и соответствуют II приоритетному направлению развития науки и технологий “Энергетика, энерго- и ресурсосбережение”.

**Степень изученности проблемы.** В настоящее время ряд зарубежных ученых как, Lauren E., Шевченко А.А., Михайлов Р., Баранов В.А., Данилкович А.Г., Насирова Р.А., Шкумат А.П., Андреева О.А., Сысоев В.А., Чурсин В.И., Илькович Ю.В., Калашникова Ю.М., Райнерс Ю., Кротова С.Ю., Лобова Л.В., Лутфуллина Г.Г., Рахматуллина Г.Р., Huang W.L., Xu Sh., Ding W., Ma J., Ork N., Zhang Z., Sathiyamoorthy M., Combalia F., Hedberg Y.S., Ariram N., Karanam S.B., Jayakumar G.C., Michele M. и другие провели, внесли свой значительный вклад в исследования по совершенствованию технологических процессов обработки кожи и меха, расширению ассортимента меха, синтезу новых дубильных веществ, механизму и закономерностям их воздействия на ткани меха, популяции нутрий, свойствам шкур нутрий и шерстяного слоя. В нашей республике ряд ученых Рузиев Р., Кодиров Т.Ж., Тошев А.Ю., Азимов Ж.Ш., Казаков Ф.Ф., Xudanov U.O., Хайдаров А.О. и другие внесли достойный вклад в развитие науки в этой области по синтезу функциональных веществ для процессов обработки меховых шкур на основе продукции местной промышленности, исследованию их технологии и свойств меховых изделий:

Однако, в результате этих исследований недостаточно изучены технологические и научные основы дубления меховых шкур на основе интерполикомплекса, в частности, дубления меховых шкур нутрий традиционным дорогостоящим и токсичным хромовым дубителем, сокращая его и заменяя комплексными свойствами интерполикомплексом.

**Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.** Данное диссертационное исследование выполнено в рамках инновационных проектов плана научно-исследовательских работ Ташкентского института текстильной и легкой промышленности и хозяйственного договора на тему “Исследование влияния дубления шкур нутрии (*Myocastor coypus*) на свойства готовой продукции на основе

интерполикомплекса" (2025 г., №04/2025).

**Целью исследования** определение исходных соотношений интерполикомплекса, его синтез, анализ основных физико-химических свойств, дубильных свойств и целью исследования является разработка технологии глубокой переработки шкур нутрии на основе интерполикомплекса.

**Задачи исследования:**

определение исходных соотношений, синтез, изучение основных физико-химических свойств и разработка технологической схемы интерполикомплекса;

обработка кожного коллагена нутрии на основе интерполикомплекса и анализ структуры обработанных образцов с использованием современных физико-химических и спектроскопических методов;

исследование дубильных свойств интерполикомплекса, а также определение основных параметров и режимов технологического процесса дубления шкур нутрий на основе интерполикомплекса;

разработка технологии дубления шкур нутрий на основе интерполикомплекса, а также его технологической схемы;

исследование физико-химических и механических свойств готовых мехов нутрий, обработанных на основе интерполикомплекса;

определение технико-экономической эффективности дубления шкур нутрий на основе интерполикомплекса.

**Объектами исследования** являются сырье, полуфабрикаты и готовые изделия меха нутрии, хромпик, бентонит, кожевенная пыль, глицерин, карбонат натрия, серная кислота, хром (III), интерполикомплекс, кожный коллаген нутрии, продукты взаимодействия интерполикомплекса с коллагеном.

**Предметом исследования** являются процессы и явления модификации интерполикомплекса с коллагеном, процесс дубления меха нутрии, структурные изменения в процессе дубления, механизм и кинетические закономерности процессов взаимодействия интерполикомплекса с кожей нутрии.

**Методы исследования** В ходе исследования использовались современные оптические, цифровые электронные микроскопы, DSC-анализ, ИК-спектроскопия, рентгенографический анализ, адсорбционный анализ, а также стандартные экспериментальные методы физико-механических свойств.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

синтезирован интерполикомплексное соединение на основе окислительно – восстановительного процесса и определены их физико – химические свойства, режимы и исходные соотношения;

ИК- спектроскопическим методом идентифицировано образование сложной интерполимерной комплексной химической связи, в результате взаимодействия синтезированного дубителя с коллагеном шкур нутрий;

исследованием гигиенических и морфологических структур шкур нутрий обработанных интеркомплексным соединением адсорбционным и микроскопическими методами определены увеличение количества пор и уменьшена их диаметров в структуре шкур;

доказано, что обработка шкур нутрий с интерполикомплексным соединением приводит к улучшению физико – химических и механических свойств по сравнению к традиционно контрольным образцом а также повышению предела прочности готовых шкур.

**Практические результаты исследования** состоят из следующих:

синтезировано интерполикомплексное соединение, определены их основные физико-химические свойства и разработана её технологическая схема;

по результатам ИК -спектроскопии, ДСК и рентгенографии установлено, что интерполикомплексное соединение взаимодействует с коллагеном шкур нутрии, образуя прочные комплексные химические связи;

определены параметры и режимы процесса дубления шкур нутрий на основе интерполикомплекса, разработана технология дубления и принципиальная технологическая схема;

обосновано улучшение физико-химических и механических свойств шкур нутрий дубленых с интерполикомплексом;

показано уменьшение радиуса пор и увеличение количества пор в структуре дермы по сравнению с контрольным образцом опытных образцов готовых шкур;

определена, что степень гидротермической деструкции шкур меха, дубленый на основе интерполикомплекса, увеличивается на 16,8%, предел прочности на 46,4 Н и удлинение при разрыве на 6,8% по сравнению с контрольными образцами;

дубление шкур нутрий на основе интерполикомплекса осуществлялось в опытных партиях предприятий “Меховая мода” и “Karakul Lider”, и выработаны меха с улучшенными физико-химическими и механическими свойствами.

**Достоверность результатов исследования.** Достоверность результатов исследования объясняется использованием современных методов анализа при разработке технологии нетрадиционного дубления шкур нутрии, получением на их основе результатов, соответствием результатов теоретических и экспериментальных исследований, рекомендованными результатами испытаний и их применением в производстве.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость результатов исследования заключается в том, что существенные различия в смещениях характерных спектральных областей коллагена нутрии и его продуктов, взаимодействующих с интерполикомплексом на основе местных промышленных продуктов, объясняются инфракрасным, рентгенофазовым спектрами, образованием межкомплексных связей между карбоксильной, гидроксильной, аминокетильными группами коллагена и карбонильной группой интерполикомплекса, на основе результатов исследований интерполикомплекс необратимо взаимодействует с коллагеном с образованием привитого продукта системы “белок-металл-полимер-белок”, равномерным распределением интерполикомплекса в морфологической

внутренней структуре дермы нутрии, отложением дисперсных частиц интерполикомплекса в виде блоков между пучками волокон, сокращением пор, что приводит к повышению физико-механических свойств готового продукта

Практическая значимость исследования объясняется температурным, временным, жидкостным режимом и параметрами дубления мехов нутрий на основе местных промышленных продуктов, а также химическими и физико-механическими свойствами готовой продукции образцов мехов нутрий, дубленных интерполикомплексом, и конкурентоспособными экспортными готовыми меховыми коммерческими изделиями.

**Внедрение результатов исследований.** На основе полученных научных результатов по технологии дубления шкур нутрии на основе интерполикомплекса и его физико-химических и механических свойств:

технология применения интерполикомплекса в качестве дубителя для шкур нутрий внедрена в производство на предприятиях СП «Меховая мода» и «Karakul Lider», входящих в ассоциацию «Узчармсаноат» (справочник Ассоциации «Узчармсаноат» от 19 июня 2025 г. № 03-07/1834). В результате при применении технологии обработки шкур нутрий на основе интерполикомплекса предел прочности готового изделия повышен до 46,4 Н, относительное удлинение при разрыве до 6,8%, температура гидротермической деструкции до 16,8%, увеличен срок службы.

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследования обсуждались на 11 международных и 6 республиканских научно-практических конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано 25 научных работ, из них 4 статьи в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций доктора философии (PhD), в том числе 3 в республиканских и 1 в зарубежных журналах.

**Структура и объём диссертации.** Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений, объём диссертации составляет 115 страниц, включая 22 рисунка, 11 таблиц и 149 литературу.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

Во «Введении» обоснованы актуальность и востребованность темы диссертации, охарактеризованы цель и задачи, объект и предмет исследования, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, изложены научная новизна и практические результаты исследования, раскрыты научная и практическая значимость полученных результатов, приведены сведения о внедрении в практику результатов исследования, опубликованных научных работах и структуре диссертации.

**В первой главе диссертации** приведены химические реагенты, используемые в процессе дубления в производстве меха и их свойства для кожевенной ткани кожи и меха, вещества, используемые при дублении кожи и меха, современные и традиционные методы дубления, процессов обработки, а также более альтернативные и интенсивные методы взаимозамены хрома, современное состояние и альтернативные методы ведения технологического процесса дубления в производстве кожи и меха, анализ изученной научной литературы, патентов и диссертаций по изучению проблем в процессе дубления меховых шкур.

Согласно анализу литературы по процессу дубления при обработке сырья для шкур нутрии установлено, что импорт реагентов в Республику из-за рубежа в процессе дубления шкур нутрии, приводит к увеличению себестоимости готовой продукции, а также снижение количества токсичных хромовых дубителей, используемых в процессе дубления, является одной из актуальных задач, в решении этих проблем возникла необходимость проведения научно-исследовательских работ по совершенствованию процесса дубления при обработке шкур нутрии, и по результатам проведенного анализа были определены цели и задачи исследования.

Во второй главе диссертации под названием **“Выбор объектов, методов исследования и их обоснование”** с целью совершенствования процесса дубления при производстве качественного меха из шкур нутрии приведена характеристика выбранных объектов, интерполикомплексного соединения, коллагена кожи нутрии и продукта взаимодействия с ним интерполикомплекса, методов цифровой электронной микроскопии, IR-спектроскопии, DSC и рентгенографии при определении физико-химических и механических свойств кожевенной ткани, полуфабрикатов и готовой продукции, а также при изучении их структуры .

В третьей главе диссертации, озаглавленной **“Исследование взаимодействия коллагена кожи нутрии с интерполикомплексом”**, исходя из свойств веществ, входящих в состав интерполикомплекса, подобраны исходные соотношения, синтезировано соединение интерполикомплекса, а также определены основные физико-химические свойства. С целью изучения дубильных свойств интерполикомплексного соединения были проведены IR - спектроскопические, DSC и рентгенографические исследования образцов, обработанных коллагеном шкуры нутрии на его основе.

В исследовании были выбраны и синтезированы исходные количества с учетом свойств реагентов, входящих в состав дубителя нового поколения, обладающего комплексными свойствами. При этом последовательность процесса синтеза интерполикомплекса выполнялась следующим образом: в раствор хромпика вводили вещество, содержащее минерал, акрилатный полимер, в раствор серную кислоту, восстановитель и дополнительно натриевую соль. В качестве минералосодержащего вещества добавляли бентонит, в качестве акрилатного полимера - полиакриламид, в качестве

восстановителя - кожевенную пыль или глицерин, а в качестве натриевой соли - карбонат натрия в соотношениях, приведенных в таблице 1.

Интерполикомплексное соединение было синтезировано в 5 различных вариантах (a,b,c,d,e) с целью всестороннего анализа и выбора оптимального варианта.

Таблица 1

**Общий состав и исходные количества синтеза интерполикомплексного соединения**

№	Название компонента	Доля компонентов, %					
		экспериментальный					контрольный f''
		a	b	c	d	e	
1	Хромпик (дихромат калия или натрия)	18,4	19,2	20,2	21,3	22,1	30,0
2	Серная кислота.....	18,3	18,7	20,2	21,3	21,5	12,5
3	Бентонит.....	2,2	2,9	1,7	2,1	1,0	8,7
4	Кожаная пыль/Глицерин.....	4,6	5,0	5,1	4,2	4,4	11,2/-
5	Карбонат натрия .....	2,9	3,0	3,3	2,9	3,9	6,2
6	Полиакриламид.....	7,3	7,5	6,7	7,3	6,4	11,2
7	Вода.....	остальные					

*Примечание: a,b,c,d и e — экспериментальный вариант, f'' — существующий контрольный вариант.*

Основные физико-химические свойства синтезированных интерполикомплексных соединений опытных образцов (a,b,c,d,e) и контрольного образца (f'') при определенной температуре, т.е. плотность раствора, вязкость и pH среды, изучались по определенной методике. При определении плотности раствора методом расчета\* для определения плотности исходя из формулы  $\rho = \frac{m}{v}$ , с учетом  $m = \rho * v$  использовалась следующая формула

$$\rho = \frac{\rho_1 v_1 + \rho_2 v_2 + \dots + \rho_n v_n}{v_1 + v_2 + \dots + v_n}$$

здесь: m: - масса вещества, ρ- плотность вещества, v- объем вещества.

Плотность интерполикомплекса определяли экспериментальным методом (с помощью ареометра).

Продолжая исследование, были определены значения pH среды и вязкости экспериментального (a,b,c,d,e) и контрольного (f'') образцов интерполикомплекса с использованием лабораторного оборудования кафедры2. При этом pH среды определяли с помощью "pH-метра FiveGo™", а значение

вязкости - с помощью “Viscometer lamy rheology” и их результаты приведены в таблице 2.

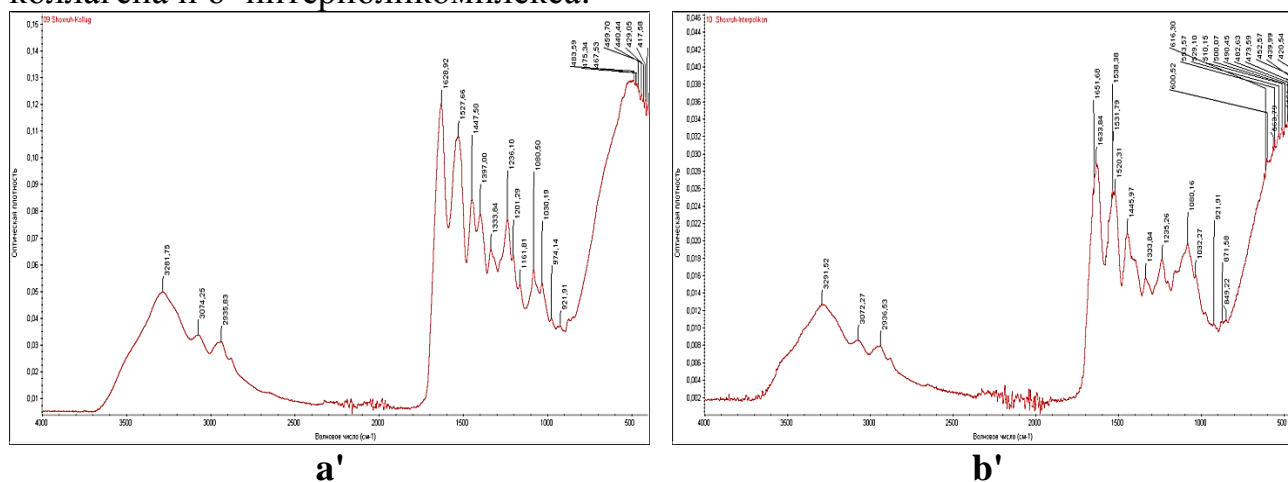
С целью исследования дубильных свойств полученного интерполикомплекса на основе среднего (вариант с) экспериментального варианта обработали коллаген кожи нутрии. При температуре 20 °С в течение 3 часов на 10% раствор коллагена наносили интерполикомплекс (3,5% от массы коллагена). Обработанную коллагеновую смесь (рН = 5,3) на основе интерполикомплекса высушивали в чашке Петри.

Таблица 2

**Основные физико-химические свойства интерполикомплекса**

№	Название индикатора		Интерполикомплекс					
			экспериментальный					контрольный
			а	б	с	д	е	г'
1	Плотность, г/см <sup>3</sup>	расчетная*	1,32	1,34	1,35	1,37	1,38	1,55
		определенная	1,32	1,33	1,34	1,36	1,37	1,54
3	Вязкость, сStokes		4,96	5,26	4,88	5,15	4,62	8,35
4	Среда, рН		1,3-1,5					1,4-1,6
5	Температура, °С		19-20					19-20

Результат взаимодействия коллагена с интерполикомплексом исследовали методом ИР-спектроскопии исходного и обработанного интерполикомплексом коллагена. На рисунке 1. ниже показаны полученные и сравненные спектры образцов коллагена, обработанных на основе а'-чистого коллагена и б'-интерполикомплекса.



**Рисунок 1. ИР-спектры образцов**

*а'-чистый коллаген, б'-коллаген, обработанный на основе интерполикомплекса*

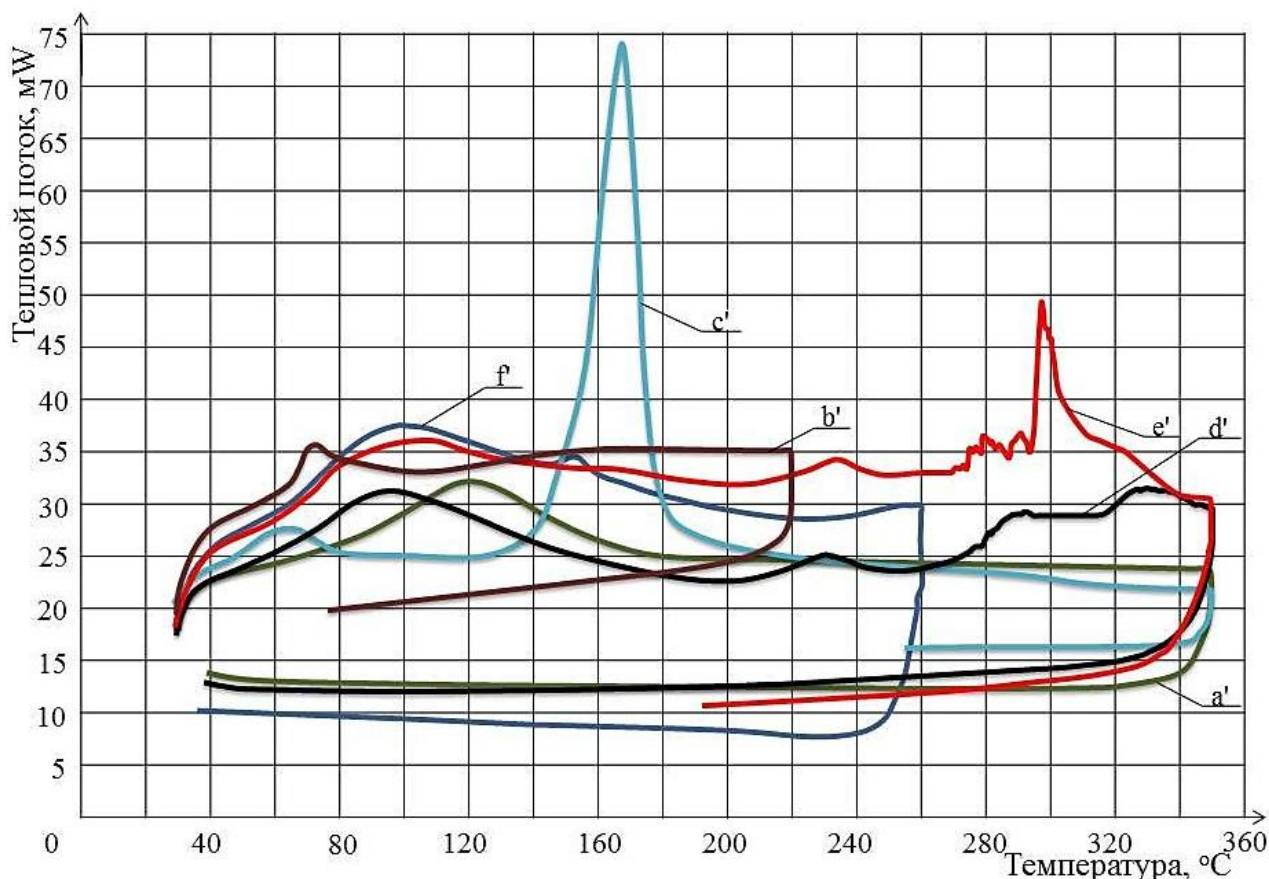
В спектрах 1-3 образцов коллагена наблюдались широкие области распространения на частотах 3300-2900 см<sup>-1</sup> (рис. 1.а'). Это можно объяснить наличием внутренних и межмолекулярных водородных связей в коллагене. Помимо вышперечисленного, в коллагенах нутрии также наблюдалось образование ненасыщенной С-О связи на слабых частотах 1080, 1030 и 922 см<sup>-1</sup>, ненасыщенной (СН<sub>2</sub>)<sub>3</sub>N связи на слабых частотах 1236, 1201 и 1162 см<sup>-1</sup>,

ненасыщенной С-Н связи на слабых частотах 1447, 1397 и 1334  $\text{см}^{-1}$ , N-H связи на сильной частоте 1528  $\text{см}^{-1}$  и С=О связи на сильной частоте 1629  $\text{см}^{-1}$ .

Частота IR-спектра необработанного коллагена в области в области 1527  $\text{см}^{-1}$  в образцах коллагена, обработанных интерполикомплексом, находилась в областях 1538-1520  $\text{см}^{-1}$ , а частота в области 1629  $\text{см}^{-1}$  находилась в областях 1652 и 1634  $\text{см}^{-1}$ . Это явление, вероятно, можно принять за результат взаимодействия аминокруппами коллагена с карбонильными группами интерполикомплекса (рисунок 1. b').

Можно сделать вывод, что в результате взаимодействия интерполикомплекса с коллагеном кожи нутрии также образовались комплексные связи с полипептидными, ионизированными гидроксильными, аминокруппами коллагена с карбонильными группами интерполикомплекса. Наряду с этим, существует вероятность образования водородных связей интерполикомплекса с коллагеном кожи нутрии.

Для исследования способности интерполикомплекса вступать в реакцию с коллагеном кожи нутрии и образовывать прочные связи использовали метод дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК), результаты которого представлены на рисунке 2.



**Рисунок 2. ДСК кривые линии образцов**

*Образцы a'-хрома (III), b'-полиакриламида, c'-интерполикомплекса, d'-чистого коллагена, e'-коллагена, обработанного на основе интерполикомплекса, f'-коллагена, обработанного на основе хрома (III)*

Обобщая результаты термоаналитических экспериментов, полученных по образцам, можно сделать вывод, что температурные показатели в экзотермических и эндотермических процессах коллагена и полиакриламида, обработанных хромом (III), были значительно ниже, чем у других. Из результатов экспериментальных испытаний известно, что температура, изменение энергии, выделение энергии и тепловой поток в экзотермических и эндотермических процессах образцов интерполикомплекса и коллагена, обработанного на его основе, значительно выше, чем у всех других образцов.

На рис. 2 на основе кривых ДСК в таблице 3. приведены экзо (эндо) термические эффекты дифференциально-термического анализа образцов.

**Таблица 3**

**Экзо (эндо) термические эффекты дифференциально-термического анализа образцов**

Показатели образцов	Образцы					
	экспериментальный					контроль ный
	a'	b'	c'	d'	e'	f'
Средний тепловой поток, мW	17,5	18,7	19,2	17,0	18,8	17,1
Начальная температура выделения энергии, °C	94,1	65,3	152,4	73,2/215,3/319,5	294,8	72,1
Пиковая температура, °C	120,1	71,8	167,4	94,8/230,9/330,5	297,4	101,7
Минимальная температура поглощения энергии, °C	147,5	87,9	176,8	118,9/241,0/342,9	304,2	128,2
Изменение энергии в процессе, Дж/г	54,1	26,0	300,0	25,3/8,9/11,9	36,7	34,9
Выделение энергии в процессе, мДж	379,0	182,2	2100,0	247,1/62,0/83,6	356,9	203,6
Тепловой поток в процессе, мВт	3,9	3,6	44,4	2,9/1,3/1,9	13,7	12,8
Максимальный тепловой поток в области, мW	32,0	35,7	74,8	33,7	50,8	37,8

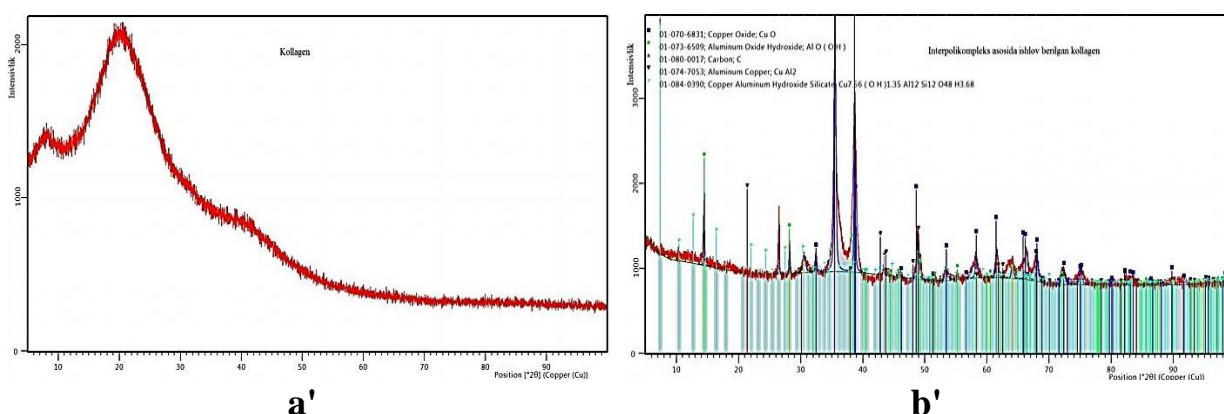
*Здесь: образцы обработанные a'-хромом (III), b'-полиакриламидом, c'-интерполикомплекс, d'-чистый коллаген, e'-коллаген, обработанный на основе интерполикомплекса, f'- образцы коллагена, обработанные хромом (III).*

Из полученных результатов можно сделать вывод, что интерполикомплекс и образцы коллагена, обработанные на его основе, отличаются от других образцов увеличением температурных интервалов, а также высоким тепловым потоком. При этом, естественно, происходит разрыв межмолекулярных водородных связей в образцах коллагена.

На следующем этапе данного исследования для определения характеристики степени дубления шкур нутрий интерполикомплексом изучали процесс сшивания структуры коллагена пористого органического соединения с помощью их рентгенографических дифрактограмм. Указанный рефлекс

расположен на экваторе рентгенограммы коллагена. Экваториальный рефлекс на дифрактограмме коллагена является основным рефлексом (рис. 3). Межплоскостное расстояние, соответствующее этому рефлексу, значительно изменялось в зависимости от степени дубления-шитья коллагена интерполикомплексом.

Согласно результатам вышеуказанного эксперимента, из результатов рентгенографического анализа выявлено, что образец коллагена, обработанный на основе интерполикомплекса (рисунок 3.б'), содержит минеральные вещества и находится в кристаллическом состоянии, а образец коллагена не содержит минеральных веществ и находится в аморфном состоянии (рисунок 3.а').



**Рисунок 3. Результаты рентгенографического анализа образцов**  
*Образцы коллагена, обработанные на основе а'-коллагена, б'-интерполикомплекса*

Значение, соответствующее основному экваториальному рефлексу, можно представить как результат образования двух пептидных водородных связей на расстоянии между атомными группами цепей первой и третьей аминокислот. Проявление экваториального рефлекса на определенной частоте на дифрактограмме коллагена, обработанного интерполикомплексом, можно рассматривать как результат переупорядочения структурных зон коллагена, что свидетельствует о его дублении-сшивании.

На основании приведенных выше результатов сделан вывод о том, что интерполикомплексное соединение обладает дубильными свойствами, образуя прочные комплексные связи с коллагеном шкуры нутрии.

В четвертой главе диссертации под названием **“Дубление шкур нутрии на основе интерполикомплекса, технология и определение эффективности свойств”** приведены подбор сырья, технология его обработки на основе интерполикомплекса, влияние интерполикомплекса на физико-химические, механические и адсорбционные показатели меха нутрии, разработка технологической схемы синтеза интерполикомплекса, технология дубления шкур нутрии на его основе и его эксплуатационные свойства, экологически безопасная технология дубления шкур нутрии и технико-экономическая эффективность.

Для выполнения исследовательской работы в качестве объекта исследования были выбраны шкуры нутрии II сорта, средней группы дефектности, с толщиной шкуры 0,5-0,7 мм, стандартного сорта.

Учитывая результаты исследования влияния интерполикомплекса на коллаген кожи нутрии, шкуры нутрии обрабатывали на основе соединения интерполикомплекса, синтезированного в 5 различных экспериментальных вариантах (a,b,c,d,e), приведенных в таблице 1. по исходной доле компонента интерполикомплекса. Для получения достоверных результатов изменение требуемых качественных показателей отобранных стандартных шкур нутрий определяли путем сравнения результатов шкур данного сорта, один из которых был обработан для контроля и 5 образцов для эксперимента.

В процессе дубления экспериментальных образцов исследовательской работы дубление проводили в течение 11-12 часов до гидротермической деструкции, превышающей 60 °С при температуре 32-36 °С, в среде pH= 3,7-4,0 при коэффициенте жидкости (КЖ) =10, расходе интерполикомплекса 7,5 г/л, поваренной соли (NaCl) - 40 г/л и карбоната натрия (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) - 0,3 г/л.

Продолжая исследовательскую работу, в контрольном образце дубления существующим традиционным способом обработки шкур нутрий обрабатывали смесью из поваренной соли (NaCl) 50 г/л, алюмоаммонийных квасцов 25 г/л при КЖ=10 и температуре 35 °С, через 2 часа добавили 5 г/л Moutotan при постоянном перемешивании и через 4 часа добавляли 2 г/л Tanning Assist B. Контролировали жидкую среду при постоянном перемешивании в течение 1 часа. При этом в жидкую среду при pH=3,6-3,7 добавили 2 г/л Tanning Oil G. и процесс дубления продолжали в течение 0,5 часов при постоянном перемешивании. При проведении экспериментов все вышеупомянутые процессы и операции до и после дубления проводились без изменений, то есть на основе существующего традиционного метода.

Изучено влияние интерполикомплекса на физико-химические и механические показатели меха нутрии, результаты которого приведены в таблице 4.

**Таблица 4**

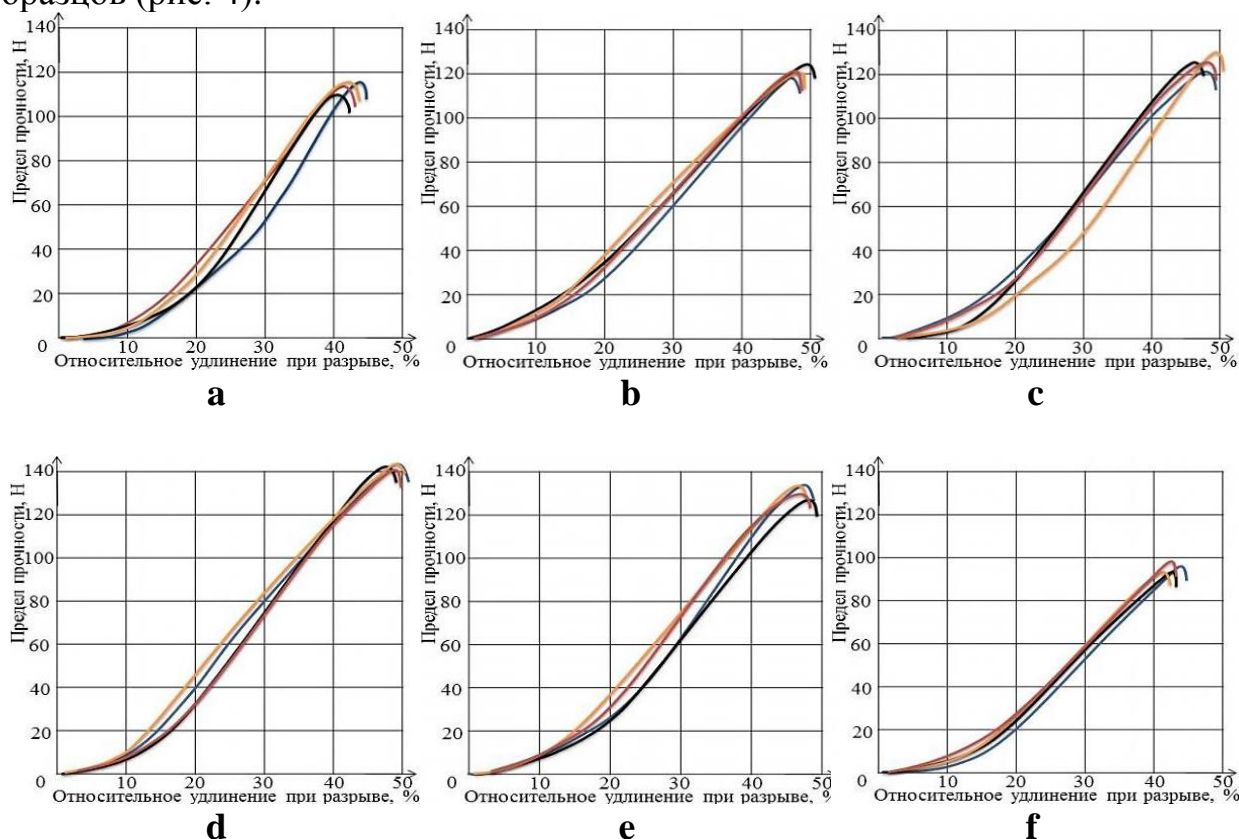
**Физико-химические свойства кожной ткани меха нутрии, дубленной контрольным методом и при различных значениях количества веществ, входящих в состав интерполикомплекса**

Образец Показатель	экспериментальный					контроль ный f	ГОСТ 12133-86 (ISO 6938)
	a	b	c	d	e		
Температура сваривания кожной ткани, °С	81,3	82,8	83,0	85,3	84,1	73,0	не менее 60,0
Массовая доля окиси хрома, %	0,55	0,57	0,6	0,63	0,66	0,57	не более 1,0
Содержание минеральных веществ, %	4,9	5,6	5,7	6,0	5,9	4,3	-

продолжение таблица 4								
Массовая доля несвязанных жировых веществ, %	15,8	15,6	15,8	15,9	15,1	14,1	не более 20,0	
Массовая доля влаги, %	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	не более 14,0	

Согласно результатам, содержание влаги, жиров, минеральных веществ и оксида хрома в образцах практически идентичны и соответствуют государственным стандартам. На основе результатов экспериментальных испытаний определено, что температура гидротермической деструкции образцов в экспериментальных образцах составила 81,3, 82,8, 83,0, 85,3 и 84,1 °С соответственно, а в контрольном образце 73,0 °С. Из результатов видно, что в варианте d экспериментального образца наблюдалось повышение на 12,3 °С по сравнению с контрольным образцом. Эти показатели были проверены на достоверность и сопоставлены с ГОСТ 12133-86 (ISO 6938), и все показатели соответствовали требованиям.

Естественно, одним из основных показателей, оценивающих качество меха, является прочность и удлинение при разрыве. Поэтому удлинение при разрыве контрольных и экспериментальных образцов дубленых мехов нутрий, а также предел прочности (разрывную силу) определяли с помощью разрывной машины WDW-5E Японского производства с вырезанием стандартных образцов (рис. 4).



**Рисунок 4. Графики зависимости удлинения образцов при разрыве от предела прочности**

*a, b, c, d, e - экспериментальные и f - контрольные образцы*

Согласно результатам, средние значения удлинения при разрыве экспериментальных образцов (a,b,c,d,e), дубленых на основе интерполикомплекса, составили 41,9, 48,1, 48,0, 49,1 и 47,8% соответственно, а пределы прочности(разрывная сила) - 113,2, 120,8, 127,6, 141,6 и 132,4 Н. В контрольном образце (f) среднее удлинение при разрыве составило 42,3% и предел прочности 95,2 Н, и эти результаты полученные на основе экспериментальных испытаний соответствуют ГОСТ 12133-86 (ISO 6938).

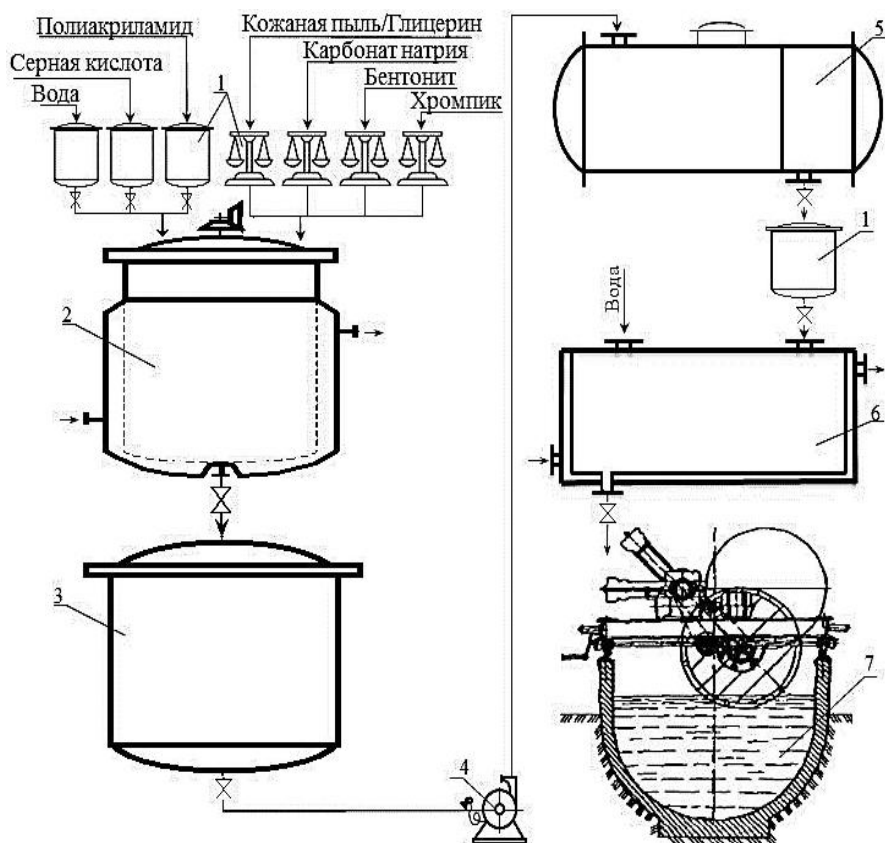
С целью изучения пористой структуры дермы при адсорбционном анализе дубления шкур нутрий на основе интерполикомплекса были отобраны экспериментальные меха нутрий, дубленные на основе интерполикомплекса, и контрольная кожа нутрий, дубленная традиционным способом, результаты которых приведены в таблице 5.

**Таблица 5**

**Адсорбционные характеристики образцов**

Указатель	Образец	экспериментальный					контрольн ый
		a	b	c	d	e	f
Емкость монослоя, моль/кг		2,249	2,701	2,370	2,608	2,064	3,376
Удельная площадь, м <sup>2</sup> /г		146,23	175,60	154,10	169,58	134,19	188,99
Микропора, см <sup>3</sup> /г (W <sub>o</sub> )		0,1136	0,1373	0,1395	0,1335	0,1164	0,2033
Объем насыщения, моль/кг (V <sub>c</sub> )		0,1701	0,2020	0,2365	0,2075	0,1701	0,3152
Мезопористый, см <sup>3</sup> /г (W <sub>ме</sub> )		0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	0,11
Радиус пор, нм		2,33	2,30	2,47	2,45	2,54	2,64

Из результатов видно, что сорбционные свойства экспериментальных образцов меха нутрии, обработанных с различными значениями компонентов интерполикомплекса, ниже, чем у контрольного образца, а также с учетом уменьшения радиуса пор и увеличения количества пор, был сделан вывод о том, что в структуре дермы экспериментальных образцов образовались плотные связки, что служит для увеличения эксплуатационного периода меха за счет снижения степени дубления и улучшения механических свойств. С учетом вышеприведенных результатов в качестве оптимального варианта был выбран экспериментальный d-образец.



**Рисунок 5.**  
**Технологическая**  
**схема синтеза**  
**интерполикомплес**  
**ного соединения.**

- 1-измеритель,
- 2-реактор,
- 3-отстойник,
- 4-насос,
- 5-бункер,
- 6-бункер для
- снижения
- концентрации
- раствора,
- 7-баркас.

С учетом полученных результатов разработана технологическая схема синтеза интерполикомплеса. При этом в реактор, оборудованный механическим смесителем, заливали суспензию дихромата калия и бентонита, растворенную в воде. Сверху осторожно, порциями, наливали серную кислоту. Для перевода смеси в базовый комплекс хрома (III) порционно вводили кожевенную пыль или глицерин и часть полиакриламида (2/3 части).

Когда смесь нагревалась до сильного кипения и выделялся интенсивный газ, смесь охлаждали, а затем продолжали. Продолжая процесс, цвет раствора смеси начинает меняться с красновато-желтого на фиолетовый, а затем на зеленый. Уменьшение и полное прекращение кипения хромовой смеси при введении последующих порций кожевенной пыли или глицерина свидетельствует о полном восстановлении хрома до III валентного состояния. Затем вводили оставшееся количество полиакриламида в расчетном количестве и вводили необходимое количество карбоната натрия для повышения стабильности дубителя и корректировки pH.

По результатам проведенных исследований определены технологические режимы осуществления процесса дубления шкур нутрий и результаты приведены в таблице 6.

Таблица 6

**Технологический регламент обработки контрольных и экспериментальных вариантов консервированных шкур нутрии**

№	Название процесса	КЖ	Температура, °С	Продолжительность, часы	Химические вещества и их концентрация
1	Отмока	10	25	12-16	NaCl - 20 г/л, Wetter HAC (CAM) – 1,0 мл/л
2	Обезжиривание	10	30-32	0,5	NaCl - 20 г/л, Solvo B (CAM) – 2,0 г/л
3	Обезвоживание	-	25-35	0,5	-
4	Откатка	-	23-35	0,5	Мокрые опилки
5	Мездрение	-	-	-	-
6	Пикелевание	10	30	11-13	NaCl - 40 г/л, Wetter HAC – 1,0 мл/л, Super Lotan A или Молочная кислота (80 %) – 2,0 мл/л, HCOOH– 5,0 мл/л, Tan EZN– 1,0 мл/л,
7.1	Дубление (экспериментальное)	10	33-36	11-12	<b>Интерполикомплекс – 7,5 г/л, NaCl - 40 г/л, Карбонат натрия (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) – 0,3 г/л</b>
7.2	Дубление (традиционный контроль)	10	33-36	11-13	NaCl - 50 г/л, Алюмоаммонийные квасцы – 25 г/л, Moutotan– 5,0 мл/л, Tanning Assist B – 1-2,5 г/л, Tanning Oil G– 2,0 г/л
8	Сушка	-	22-26	1-2 день	-
9	Откатка	-	-	1	Влажных опилках
10	Обеспыливания	-	-	0,5-1	
11	Жирование	-			На 200 штук нутрии 20 кг Mink Grease TP
12	Мятье	-	30	0,5-1	-
13	Откатка				Использованных опилках
14	Обеспыливания	-	-	0,5-1	
15	Сушка	-	22-26	1-2 день	-
16	Химчистка			2-3 мнут	Использование химикатов
17	Влажная откатка			2	
18	Откатка сухая			2-4	Свежих опилках
19	Обеспыливания	-	-	0,5-1	

*Примечание: Все работы и операции до и после раскопок выполнялись традиционным способом.*

*Работы по покраске, промасливаню и отделке выполняются по запросу.*

Предложенная технология использования интерполикомплекса в качестве комплексного дубителя в производственных условиях ОК “Меховая мод” и ОК” Karakul Lider” не только упрощает процесс дубления, но и снижает расход дорогостоящего хромового дубителя, максимально предотвращает попадание соединений трехвалентного хрома в водоемы.

На основании вышеуказанного технологического регламента обработки шкур нутрий разработана технологическая схема обработки шкур нутрий.

На основании технологического регламента и технологической схемы обработки шкур нутрий в производственных условиях ОК “Меховая мод” и

ОК” Karakul Lider” путем применения интерполикомплекса (оптимальный d-вариант) в процессе дубления технологии обработки шкур нутрий были произведены меха нутрий, и результаты исследования показателей качества готовой продукции из меха нутрий приведены в таблице 7.

**Таблица 7**

**Качественные показатели образцов меха нутрии дубленного по усовершенствованной технологии и соответствие требованиям ГОСТ**

№	Наименование показателей	Единицы измерения	СП “Меховая мода”	СП “Karakul Lider”	ГОСТ 12133-86 (ISO 6938)	
					Граница	Норма
1	Температура сваривания кожаной ткани	°С	85,3	85,3	не более	60
2	Массовая доля влаги	%	13,5	13,5	не более	14
3	Массовая доля окиси хрома	%	0,63	0,63	не более	1,0
4	Массовая доля несвязанных жировых веществ	%	15,9	15,9	не более	20
5	рН водной вытяжки кожаной ткани	рН	3,8	3,8	не менее	3,5
6	Нагрузка при разрыве целой шкурки	Н(кгс)	141(14,1)	141(14,1)	не менее	50(5)

Согласно данным, представленным в таблице 7, результаты экспериментальных испытаний показали, что меха нутрий, обработанные на основе интерполикомплекса в производственных условиях ОК “Меховая мода” и ОК “Karakul Lider” соответствуют физико-механическим и химическим требованиям нормативно-технической документации.

При определении технико-экономической эффективности дубления шкур нутрий были рассчитаны себестоимость 1 кг интерполикомплекса, количество входящих в его состав компонентов и средние оптовые цены. Согласно расчетам, оптовая цена 1 кг интерполикомплекса составляет 31357 сумов.

Рассчитана ожидаемая экономическая эффективность применения интерполикомплекса в технологических процессах дубления шкур нутрии. При этом рассчитано, что ожидаемая экономическая эффективность от химических веществ, используемых в процессе дубления 1000 штук шкур нутрий, составляет 1383310 сумов, если на предприятии по производству меха в среднем ежегодно обрабатывается 60 тысяч штук шкур нутрий, то ожидаемая экономическая эффективность за год только за счет химических реагентов, используемых в процессе дубления, может составить 82 998 600 сумов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Выбраны исходные количества веществ, входящих в состав интерполикомплексного соединения, синтезированы и изучены основные физико-химические свойства, а также разработана технологическая схема синтеза.

2. На основании анализа IR-спектра, DSC и рентгенографических результатов взаимодействия интерполикомплекса с коллагеном кожи нутрии установлено и объяснено, что интерполикомплекс образует прочные комплексные связи с коллагеном.

3. Определены технологические параметры дубления шкур нутрий на основе интерполикомплекса и разработана технология обработки, а также технологическая схема.

4. По результатам адсорбционного анализа установлено, что экспериментальные образцы меха нутрии имеют уменьшенный радиус пор по сравнению с контрольным образцом и достигнуто увеличение количества пор.

5. На основании анализа зависимости процессов обработки шкур нутрии от температуры гидротермической деструкции установлено, что основным процессом, служащим улучшению гидротермической деструкции, является дубление.

6. Установлено, что температура гидротермической деструкции 5 различных вариантов меха нутрий, дубленных на основе интрополикомплекса, выше, чем в контрольном варианте, особенно температура гидротермической деструкции экспериментального d-образца на 12,3 °С выше, чем в контрольном образце.

7. Достигнуто улучшение механических свойств готовых мехов нутрий, т.е. показатель прочности опытного d-образца увеличился на 46,4 Н, удлинение при разрыве на 6,8% по сравнению с контрольным образцом и был выбран в качестве оптимального варианта.

8. На основании исследований в производственных условиях “Меховая мода” ва “Karakul Lider” за счет применения интерполикомплекса в технологии обработки шкур нутрий достигнуто производство готовых изделий с улучшенными эксплуатационными свойствами.

9. Применение интерполикомплекса в процессе дубления при обработке шкур нутрий по сравнению с традиционным методом позволило получить экономическую эффективность с 1 шкуры нутрии 1383,3 сум, годовая составила 82 998 600 сум.

**ONE-TIME SCIENTIFIC COUNCIL ON THE BASIS OF THE  
SCIENTIFIC COUNCIL DSc.03/30.12.2019.T.08.01 FOR THE AWARD OF  
ACADEMIC DEGREES AT THE TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE  
AND LIGHT INDUSTRY**

---

**TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY**

**BOYMANOV SHOKHRUKH**

**TANNING, TECHNOLOGY AND PROPERTIES OF NUTRIA SKINS  
(Myocastor coypus) BASED ON INTERPOLYCOMPLEX**

**05.06.03 – «Technology of leather, fur, footwear and leather goods»**

**ABSTRACT OF THE DISSERTATION OF DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD)  
IN TECHNICAL SCIENCES**

**Tashkent – 2025**

**The subject of doctor of philosophy (PhD) dissertation is registered at the Supreme Attestation Commission at the ministry of higher education, science and innovations of the Republic of Uzbekistan B2025.1.PhD/T5408.**

The doctoral dissertation (PhD) has been prepared at Tashkent Institute of Textile and Light Industry.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (summary)) on the website of Scientific Council ([www.titli.uz](http://www.titli.uz)) and on the website of «Ziyonet» information and educational portal ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

**Scientific advisor:**

**Kodirov Tulkun**

doctor of technical sciences, professor

**Official opponents:**

**Ikhtiyarova Gulnora**

doctor of chemical sciences, professor

**Shoimov Shokhrukh**

doctor of philosophy of technical sciences,  
associate professor

**Leading organization:**

**Bukhara state technical university**

The defense of the dissertation will be held on 20 November 2025 at 11<sup>00</sup> o'clock at the meeting of one time Scientific council DSc 03/30.12.2019.T.08.01 at the Tashkent institute of textile and light industry. Address:100100, Tashkent, st. Shokhzhahon, 5, auditorium-222, 2-floor, tel.:(+99871) 253-06-06, fax: (+99871) 253-36-17; e-mail: [titlp\\_info@edu.uz](mailto:titlp_info@edu.uz)

The Doctoral dissertation can be reviewed at the Information-resource center of Tashkent institute of textile and light industry (registered by № 246). 100100, Tashkent, st. Shokhjahon 5, tel.:(+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08. fax: (+99871) 253-36-17; e-mail: [titlp\\_info@edu.uz](mailto:titlp_info@edu.uz)

The abstract of dissertation sent out on 31 October 2025 year.

(mailing report № 246 dated 31 October 2025 year).



**Kh.H. Kamilova**

Chairman of one-time Scientific council on award of  
scientific degrees,  
doctor of technical sciences, professor



**A.Z. Mamatov**

Member of one-time Scientific council on  
award of scientific degrees,  
doctor of technical sciences, professor

**N.B. Mirzaev**

Member of scientific seminar under the scientific  
council for awarding scientific degrees,  
doctor of technical sciences, professor

## **Introduction (abstract of Doctor of Philosophy (PhD) thesis)**

**Purpose of the research** determination of the initial ratios of the interpolycomplex, its synthesis, analysis of the main physical and chemical properties, tanning properties and the aim of the research is to develop a technology for deep processing of nutria skins based on the interpolycomplex.

**The objects of the research** are raw materials, semi-finished and finished products of nutria fur, chromic acid, bentonite, leather dust, glycerin, sodium carbonate, sulfuric acid, chromium (III), interpolycomplex, nutria skin collagen, and products of the interaction of interpolycomplex with collagen.

### **The scientific novelty of the research work:**

an interpolycomplex compound was synthesized using a redox process, and its physicochemical properties, modes, and initial ratios were determined.

IR spectroscopic analysis identified the formation of a complex interpolymer chemical bond resulting from the interaction of the synthesized tanning agent with nutria hide collagen.

adsorption and microscopic studies of the hygienic and morphological structures of nutria hides treated with the interpolycomplex compound revealed an increase in the number of pores and a decrease in their diameters in the hide structure.

It was proven that treatment of nutria hides with the interpolycomplex compound leads to improved physicochemical and mechanical properties compared to traditional control samples, as well as an increase in the tensile strength of the finished hides.

### **The practical results of the research** are the follows:

an interpolycomplex compound was synthesized, its main physicochemical properties were determined, and a process flow diagram was developed.

based on the results of IR spectroscopy, DSC, and X-ray diffraction, it was established that the interpolycomplex compound interacts with nutria hide collagen, forming strong complex chemical bonds.

the parameters and modes of the nutria hide tanning process using the interpolycomplex were determined, and a tanning technology and a basic process flow diagram were developed.

the improvement in the physicochemical and mechanical properties of nutria hides tanned with the interpolycomplex was substantiated.

a decrease in pore radius and an increase in the number of pores in the dermis structure were demonstrated compared to a control sample of finished skins.

it was determined that the degree of hydrothermal degradation of fur tanned using the interpolycomplex increases by 16.8%, tensile strength by 46.4 N, and elongation at break by 6.8% compared to control samples.

tanning of nutria skins on the basis of the interpolycomplex was carried out in experimental batches of the enterprises "Fur Fashion" and "Karakul Lider", and the production of fur with improved physical, chemical and mechanical properties was achieved.

**Implementation of research results.** Based on the obtained scientific results on the technology of tanning nutria skins based on the interpolycomplex and its physicochemical and mechanical properties:

The technology of using interpolycomplex as a tanning agent for nutria skins has been introduced into production at the enterprises of the joint venture "Mekhovaya Moda" and "Karakul Lider", which are members of the Uzcharmsanoat Association (Uzcharmsanoat Association directory dated June 19, 2025, №. 03-07/1834). When using the technology of processing nutria skins based on interpolycomplex, the tensile strength of the finished product is increased to 46.4 N, relative elongation at break up to 6.8%, hydrothermal destruction temperature up to 16.8%, and the service life is increased.

**Structure and volume of the Research Work.** The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references and appendices. The volume of the dissertation is 115 pages, including 22 figures, 11 tables and 149 references.

**E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHED WORKS**

**I bo'lim (I часть; part I)**

1. Бойманов Ш.О., Қодиров Т.Ж., Азимов Ж.Ш., Содиков Н.А. Интерполикомплекс бирикма ёрдамида кундуз териларини ошлаш тадқиқоти ва унинг хоссалари// “Ўзбекистон тўқимачилик” илмий журнали. –Тошкент. №3/2021 й. 102-107 б. (05.00.00; №17).

2. Qodirov T.J., Boymanov Sh.O. Interpolixromalyumokaliykompleksning qunduz terilarini oshlashdagi tadqiqoti va nazorati// “O‘zbekiston to‘qimachilik” ilmiy jurnali. –Toshkent.№1/2024. -B.109-115. (05.00.00; №17).

3. Бахадиров Г.А., Кодиров Т.Ж., Бойманов Ш.О., Набиев А.М. Исследование влияния различных функционально-активных реагентов на обводненность кожевенного-мехового полуфабриката при их механической обработке// “Механика muammolari” ilmiy jurnali. –Toshkent. №2/2024. –B.12-24. (05.00.00; №6).

4. Boymanov Sh.O., Toshev A.Y., Kodirov T.J. Tanning of nutria skins based on interpolycomplex and its effect on the physic-chemical and mechanical properties of fur// “International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology” (IJARSET). ISSN: 2350-0328. Vol. 11, Issue 9, September 2024. - P.22229-22236. (05.00.00; OMN; №8).

**II bo'lim (II часть; part II)**

5. Бойманов Ш.О., Қодиров Т.Ж. Содиков Н.А. Интерполиалюминийкомплекс бирикма билан кундуз териларини ошлаш технологик параметрлари// “Образование и наука в XXI веке”. Научно-образовательный электронный журнал. Выпуск № 24 (том 6). март, 2022. - С.1409-1411.

6. Бойманов Ш.О., Қодиров Т.Ж., Азимов Ж.Ш. Интерполихромкомплекс ошловчиси билан ишлов берилган кундуз териларининг гидратермик деструкцияси// “Образование и наука в XXI веке”. Научно-образовательный электронный журнал. Выпуск № 18 (том 3). сентябрь, 2021. –С.334-335.

7. Бойманов Ш.О., Кодиров Т.Ж. Муйнабоп хомашёга ишлов беришда баъзи антисептиклар таъсирининг тадқиқи// “Магистратура талабаларининг илмий мақолалар тўплами”. –Тошкент. 2018. -B.185-187.

8. Бойманов Ш.О., Кодиров Т.Ж. Ўзбекистон худудидаги кундуз хомашёлари, ошланган терилари, уларнинг синфланиши ва хоссалари// “Магистратура талабаларининг илмий мақолалар тўплами”. –Тошкент. 2019. – В. 112-115.

9. Бойманов Ш.О., Қодиров Т.Ж. Интерполихромкомплекс бирикма билан кундуз териларини ошлаш технологик параметрлари// “Paxta tozalash, to‘qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish texnika-texnologiyalarni modernizatsiyalash sharoitida iqtidorli yoshlarning innovatsion g‘oyalari va

ishlanmalari”. TTYSI. Respublika ilmiy - amaliy anjumani. 2021 yil 20-21 oktabr. – B.416-418.

10. Бойманов Ш.О., Қодиров Т.Ж. Интерполикомплекс бирикманинг қундуз териларини ошлаш жараёнидаги аҳамияти// “Fan, ta’lim, ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida paxta tozalash, to’qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish innovatsion texnologiyalari dolzarb muammolari va ularning yechimi”. TTYSI. Respublika ilmiy - amaliy anjuman materiallari to’plami. 2022 yil 18-19 may. –B.274-276.

11. Бойманов Ш.О., Қодиров Т.Ж. Қундуз териларини ошлаш жараёнида интерполикомплекс бирикмаларнинг самарадорлиги// “Fan va ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida to’qimachilik va yengil sanoatdagi muammolar va ularni bartaraf etish yo’llari”. NamMTI. Xalqaro ilmiy-amaliy anjumani. 2022 yil 5-6 may. –B.2008-2010.

12. Тошева Ш.А., Бойманов Ш.О., Кодиров Т.Ж. Технологические параметры дубления нутрии с интерполикомплексным дубителем// “Товароведение. Биотехнология и автоматизация обработки кожи и меха”. VIII Международная студенческая научно-практическая конференция. -Улан-Удэ. 15 декабря 2022 г. –С.24-26.

13. Бойманов Ш.О., Кодиров Т.Ж. Синтез с свойства интерполикомплексного дубителя и дубление шкур нутрии// “56-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов”. УО «ВГТУ». – Витебск. 2023. –С.161-162.

14. Бойманов Ш.О., Кодиров Т.Ж., Тошева Ш.А. Интерполикомплекс ошловчи иштирокида қундуз териларини ошлаш// “Umidli kimyogorlar-2023” XXXII ilmiy-texnikaviy anjumanining maqolalar to’plami. TKTI. -Toshkent. 25-27 aprel 2023-yil. –B.156.

15. Boymanov Sh.O., Qodirov T.J. Interpolikompleks asosida oshlangan qunduz terilarini gidrotermik destruksiyasiga ta’siri// “To’qimachilik va yengil sanoatda ilmhajmdor innovatsion texnologiyalar va dolzarb muommolar yechimi (To’qimachilik va yengil sanoat – 2023)”. Xalqaro ilmiy-texnikaviy anjuman. FarPI. –Farg’ona. 2023 yil 26-27- aprel. –B.88-90.

16. Boymanov Sh.O., Qodirov T.J. Qunduz terilarini oshlash jarayonida interpolixromkompleks oshlovchisining derma bilan bog’lanishi// “Ilm-fan va ishlab chiqarish integratsiyasi: muammo va yechimlar-2023”. NamMTI. Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman.–Namangan. 2023 yil 3-4 may. –B.543-544.

17. Boymanov Sh.O., Qodirov T.J., Toshev M.A. Interpolikompleks asosida oshlangan qunduz terilarini elastikligiga ta’siri// “Paxta tozalash, to’qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish sohasida fan va ta’lim integratsiyalashuvini rivojlantirish tendentsiyalari”. TTYSI. Respublika miqyosidagi ilmiy – amaliy anjuman. –Toshkent.-2023 yil 17 may. -B.37-39.

18. Qodirov T.J., Boymanov SH.O. Interpolikompleks oshlovchi konsentratsiyasining qunduz mo’ynasi mustahkamligiga ta’siri// “Paxta tozalash, to’qimachilik va yengil sanoat sohaslarining texnologiyasini takomillashtirish”. TerMTI. Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman. -Termiz. 2023-yil 20-21-oktabr. –B.72-74.

19. Бойманов Ш.О., Кодиров Т.Ж. Дублирование шкур нутрии с интерполимерным комплексом// “Инновационные технологии: кожа, мех, химические материалы, производство”. I международная научно-практическая конференция. –Москва. 25-27 ноября 2023 г. -С.61-64.

20. Qodirov T.J., Boymanov Sh.O., Tosheva Sh.A. Interpolikompleks oshlovchisining qunduz terisi fizik-kimyoviy xossalari ta'siri// “Termoreaktiv oligomerlar, polimerlar saqlovchi chiqindilar, polifunksional birikmalar va ular asosida polimer materiallar yaratishning istiqbollari”. TKimTI. Respublika ilmiy-amaliy anjumani. 2024 yil 18-19 yanvar. –B.363-365.

21. Boymanov Sh.O., Qodirov T.J., Jumayev O.T. Interpolixromkompleksning qunduz mo'ynasi mustahkamlik chegarasi va uzilishdagi uzayishiga ta'siri// “Ishlab chiqarish va qayta ishlashning innovatsion texnologiyalarini rivojlanishi sharoitida ilm-fan va soha korxonalarining integratsiyasi”. TTYSI. Respublika miqyosidagi ilmiy – amaliy anjuman. –Toshkent. 2024 yil 20-21 noyabr. -B.23-25.

22. Бойманов Ш.О., Кодиров Т.Ж., Муродов Т.Б., Тошев М.А. Дублирование шкур нутрий с интерполикомплексом и её влияние на гидротермическую деструкцию// “Инновационные технологии: кожа, мех, химические материалы, производство”. II международная научно-практическая конференция. -Москва. 20 – 21 ноября 2024 г. -С.126-129.

23. Бойманов Ш.О., Қодиров Т.Ж. Интерполикомплекс ошловчисининг кундуз мўйнаси механик хоссаларига таъсири// “O'zbekistonda yangi iqtisodiy islohotlar sharoitida paxta, to'qimachilik, yengil sanoat va matbaa sohalari texnologiyalarining rivojlantirishning istiqbollari va muammolari”. TTYSI. respublika miqyosidagi ilmiy – amaliy anjuman. –Toshkent. 2024 yil 21 may. -С.88-89.

24. Бойманов Ш.О., Кодиров Т.Ж. Исследование механических свойств шкур нутрий выделанных интерполимеркомплексным дубителем// “Новые технологии и материалы легкой промышленности”. XX Всероссийская с международным участием научно-практическая конференция с элементами научной школы для студентов и молодых ученых. - Казань. 13–15 мая 2024 г. - С.199-200.

25. Boymanov Sh.O., Qodirov T.J., Jumayev O.T. Interpolikompleksning qunduz mo'ynasi fizik-kimyoviy xossalari ta'siri// “O'zbekistonda yangi iqtisodiy islohotlar sharoitida paxta, to'qimachilik, yengil sanoat va matbaa sohalari texnologiyalarining rivojlantirishning istiqbollari va muammolari”. TTYSI. Respublika miqyosidagi ilmiy – amaliy anjuman. –Toshkent. 2025 yil 26-27 mart. - B.38-39.

Avtoreferat “O‘zbekiston To‘qimachilik Jurnalı” ilmiy - texnikaviy jurnalı  
tahririyatida tahrirdan o‘tkazildi va o‘zbek, rus va ingliz tillaridagi matnlari mosligi  
tekshirildi (31.10.2025 y.)

Bosishga ruxsat etildi: 31.10.2025 y.  
Bichim 60/84 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>, “Times New Roman”  
Garniturada raqamli bosma usulida bosildi.  
Shartli bosma tabog‘i: 3.25. Adadi: 70. Buyurtma №85.  
TTYSI bosmaxonasida chop etilgan.  
100100, Toshkent sh., Yakkasaroy tumani, Shohjaxon ko‘chasi, 5-uy.







