https://doi.org/10.30857/2786-5371.2024.1.9

УДК 675.044/.045

ЗАЄЦЬ А. В., АНДРЕЄВА О. А.
Київський національний університет технологій та дизайну, Україна

СПЕКТРОСКОПІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ХІМІЧНОЇ ПРИРОДИ ТА ВЗАЄМОДІЇ З КОЛАГЕНОМ МОДИФІКОВАНИХ ЖИРУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Метою дослідження *є аналіз хімічної природи нових комерційних модифікованих жирувальних матеріалів, отриманих на базі сульфованих, сульфітованих, окиснених природних і синтетичних жирів, а також визначення особливостей взаємодії в системі «колаген-жирувальний матеріал», що дозволить прогнозувати поведінку цих матеріалів під час рідинного оздоблення шкіри.*

Методика. *Для реалізації поставленої мети використано спектральний аналіз та інтерпретацію спектрів модифікованих жирувальних матеріалів та желатину, як моделі колагену, обробленого цими матеріалами. Досліджено нові жирувальні засоби фірми Smit & Zoon (Нідерланди): Sulphirol EG 60 – сульфітовані натуральні та синтетичні жири; Synthol LC – натуральні та синтетичні жири, сульфовані тригліцериди, лецитинвмісна суміш; Sulphirol C – окиснені сульфітовані жири на базі жирів морських риб. Хімічну природу аналізованих матеріалів та їх взаємодію з желатином вивчали за допомогою методу інфрачервоної спектроскопії. Дослідження проводили на інфрачервоному (FTIR) спектрометрі, призначеному для отримання інфрачервоних спектрів пропускання або відбиття досліджуваних об'єктів.*

Результати проведеного дослідження*. Експериментально встановлено, що через наявність різноманітних функціональних груп та зв'язків нові модифіковані жирувальні матеріали мають поліфункціональну природу і можуть взаємодіяти з желатином з утворенням у його структурі нових (водневих, електровалентних, ковалентних і т.і.) зв'язків. На підставі дослідження відносної оптичної густини плівок хромованого желатину до та після оброблення модифікованими жирувальними матеріалами виявлено, що найбільшу участь у цій взаємодії беруть сірко- та фосфовмісні групи жирів та азотовмісні (амінні, імінні, амідні) групи желатину, менш активні його кисневмісні (гідроксильні та карбонільні) групи. Серед досліджуваних жирувальних матеріалів більшу активність у взаємодії з желатином виявляють сульфітований жир Sulphirol EG 60 та сульфований лецитинвмісний Synthol LC, ніж жирувальний матеріал Sulphirol C, синтезований на базі окиснених і сульфітованих жирів морських риб. Виявлена здатність модифікованих жирувальних матеріалів до взаємодії з желатином, а, отже, і з колагеном, сприятиме попередженню перерозподілу їх у дермі або вилучення з неї, що позитивно позначиться на стабільності структури і властивостей шкіри та шкіряних виробів.*

Наукова новизна *полягає у визначенні хімічної природи нових модифікованих жирувальних матеріалів різного походження, призначених для оброблення шкіри, а також характеру їх взаємодії з желатином – моделлю колагену, який є основною складовою дерми шкірного покриву тварин і натуральної шкіри, яку з нього виготовляють. Це дозволить пояснити особливості перетворень у системі «колаген-жирувальний матеріал» під час рідинного оздоблення, їх вплив на формування структури та властивості шкіри.*

Практична значимість. *Результати роботи сприятимуть розширенню асортименту та обґрунтованому використанню хімічних реагентів нового покоління в інноваційних технологіях виробництва шкір сучасного асортименту.*

Ключові слова: *шкіряне виробництво; модифіковані жирувальні матеріали; хімічна природа; колаген; желатин; ІЧ-спектроскопія.*

Вступ. Високі вимоги сьогодення до споживчих властивостей виробів з натуральної шкіри та загальний дефіцит вітчизняних хімічних матеріалів створюють нагальну потребу у пошуку нових, більш ефективних засобів та препаратів [1–6]. На підготовчих етапах виробництва натуральної шкіри при зневолошуванні, золінні, м'якшенні, знежирюванні та пікелюванні більша частина натуральних жирових речовин видаляється зі шкури, а після дублення їх вміст у шкіряному напівфабрикаті стає недостатнім для запобігання висиханню дерми з утворенням сухого, твердого матеріалу, шо важко піддається обробленню. Тому для

отримання готової шкіри з необхідними споживчими властивостями необхідно виконувати її «змащування» або жирування: це захищає шкіру від розтріскування, оскільки запобігає злипанню колагенових волокон при сушінні. Основними характеристиками шкіри, просоченої жиром, є м'якість, приємний дотик і певний ступінь водовідштовхувальних властивостей. Впливає жирування і на такі важливі фізико-механічні характеристики, як міцність на розрив, міцність лицьового шару та гігієнічні властивості шкіри, особливо для одягу та взуття. Ефективність процесу значною мірою визначається рівнем структури колагену, до якого мастильний матеріал (жир) проникає по структурній ієрархії, та від здатності матеріалу дозволяти структурним елементам ковзати один щодо одного [7–9]. Таким чином, уявлення про будову та властивості жирувальних матеріалів має важливе значення для удосконалення існуючих та створення сучасних технологій рідинного оздоблення шкіри, одним з провідних процесів якого є жирування.

Постановка завдання. Зростання попиту на високоякісні конкурентоспроможні вироби з натуральної шкіри обумовлює потребу в інноваційних технологіях її виготовлення. Розроблення та впровадження таких технологій неможливі без пошуку, дослідження та використання ефективних хімічних матеріалів на різних стадіях шкіряного виробництва, у тому числі під час рідинного оздоблення, яке після дублення продовжує формувати структуру та властивості дерми. На кафедрі біотехнології, шкіри та хутра КНУТД протягом багатьох років проводяться комплексні дослідження сучасних хімічних матеріалів та їх впровадження в технології рідинного оздоблення шкіри [1–3, 10–14]. Як перший крок до обгрунтованого застосування в інноваційній технології виробництва еластичної шкіри авторами [15–17] проаналізовано фізико-хімічні властивості нової серії комерційних модифікованих жирувальних матеріалів, одержаних на базі сульфованих, сульфітованих та окиснених природних і синтетичних жирів. Встановлено, що всі вони здатні утворювати гомогенні емульсії типу «масло/вода», стійкі у часі в діапазоні pH = 7–8,5, що вказує на можливість їх використання для виготовлення шкіри, насамперед, під час рідинного оздоблення. Проте, для прогнозування впливу зазначених жирів на перебіг технологічного процесу та властивості дерми важливо мати більш повне уявлення про хімічну природу цих реагентів та особливості взаємодії у системі «колаген-жирувальний матеріал». Ефективним аналітичним інструментом для визначення функціональних груп та характеру хімічних зв'язків в аналізованій речовині та системі «колаген-хімічний реагент» вважається інфрачервона (ІЧ) спектроскопія. З урахуванням викладеного поставлено завдання провести спектроскопічні (а саме ІЧ-спектроскопічні) дослідження особливостей будови, хімічної природи та взаємодії з колагеном нових модифікованих жирувальних матеріалів, що дозволить передбачити їх поведінку, а, отже, і доцільність використання у рідинному оздобленні шкіри у напряму покращення її споживчих характеристик.

Методологія досліджень. Дослідження проводили на приладі Spectrum BX Perkin Elmer (США) в діапазоні частот 400–4000 $см^{-1}$. Для реєстрації ІЧ-спектрів жирувальних матеріалів одну краплю досліджуваного жиру розміщали між двома таблетками броміду калію. Для визначення особливостей взаємодії жирів з колагеном у якості моделі останнього застосували желатин у вигляді 5%-го розчину, який спочатку обробляли хромовим дубителем при витраті 2,0% від маси желатину (у перерахунку на оксид хрому) і температурі 20 °С протягом 1,0 год, а потім протягом ще 1,0 год жирувальною емульсією при температурі 50 °С і витраті жиру 10,0% від маси желатину (у перерахунку на активну речовину). Жирувальні емульсії 25%-вої концентрації готували шляхом додавання гарячої (55–60 °С) води до наважки жиру при постійному перемішуванні. Після сушіння та ретельного подрібнення одержані желатинові плівки пресували з бромідом калію у таблетки товщиною, достатньою для того, щоб максимум робочих смуг коливання знаходився в області 20–80% пропускання.

Аналіз результатів експерименту виконували інтерпретацією спектральних кривих на підставі відкритої інформації в галузі інфрачервоної спектроскопії [18–28] та визначення показника відносної оптичної густини *Di/Do*.

При обробленні ІЧ-спектрів застосували два методи [1, 12–13]: *а) метод базової лінії*, що заснований на знятті спектра поглинання досліджуваної речовини та проведенні дотичної лінії до мінімумів оптичної густини або максимумів пропускання і служить для визначення оптичної густини *Di* при певній частоті; *б) метод внутрішнього стандарту*, який дає змогу визначити відносну оптичну густину Di/D_o внаслідок віднесення оптичної густини *Di* при певній частоті до оптичної густини D_o при тій частоті, за якої вона залишається незмінною (наприклад, Di/D_{2854} при віднесенні *Di* до D_{2854} при частоті 2854 $см^{-1}$, а також Di/D_{1378} при віднесенні *Di* до D_{1378} при частоті 1378 $см^{-1}$. Ці частоти відповідають валентним і деформаційним коливанням груп CH, CH_2, CH_3, для яких показник D_o суттєво не змінюється).

Особливості взаємодії у системі «колаген-жирувальний матеріал» визначали за таким алгоритмом. Спочатку встановлювали наявність функціональних груп та зв'язків у структурі желатину до та після оброблення певним жиром (наприклад, Sulphirol EG60); потім на підставі одержаних даних визначали зміну відносної оптичної густини хромованого желатину за показником *Z*, який розраховували діленням показника відносної оптичної густини вихідного хромованого желатину $Di/Do_{(ХЖ)}$ на показник його відносної оптичної густини після оброблення модифікованим жирувальним матеріалом $Di/Do_{(ХЖ+МЖМ)}$.

Результати дослідження. Перш, ніж перейти до обговорення результатів дослідження, згадаємо традиційне уявлення про жири як основну складову досліджуваних матеріалів. Жири належать до такого класу органічних хімічних речовин як ліпіди. З хімічної точки зору вони являють собою гліцериди у вигляді суміші ефірів довголанцюгових карбонових (або жирних) кислот із 12-18 атомів вуглецю в молекулі та гліцерину. Молекули жирів можуть містити залишки різних карбонових кислот. Залежно від наявності множинних зв'язків у структурі кислот розпізнають насичені та ненасичені жири. На практиці з метою покращення властивостей жирів їх модифікують шляхом введення в структуру додаткових функціональних груп (сірко-, хлорвмісних і т.і.).

Експериментальні ІЧ-спектри зразків аналізованих жирів показано на рис. 1, а їх інтерпретацію та відносну оптичну густину *Di/Do* наведено у табл. 1.

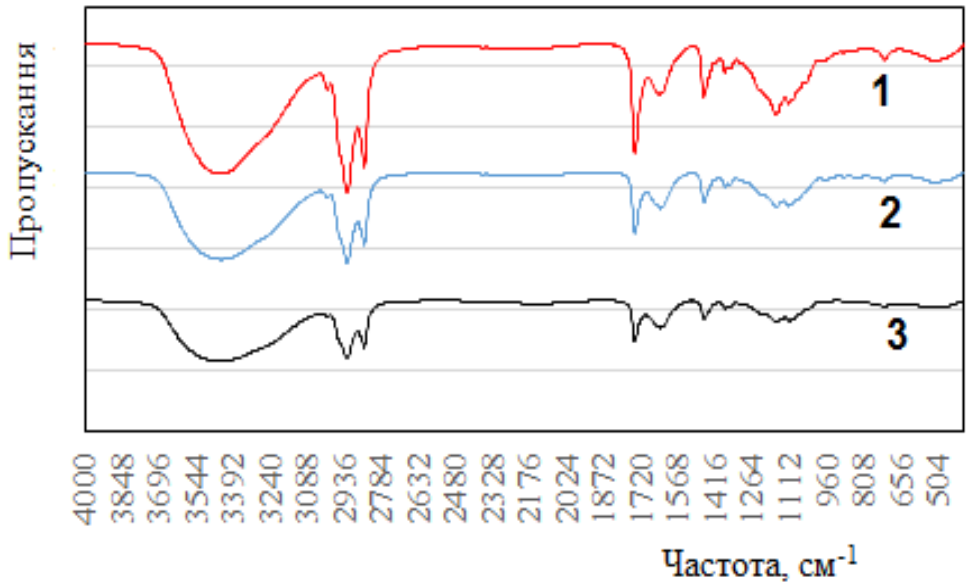

Рис. 1. **Вихідні ІЧ-спектри модифікованих жирувальних матеріалів:**
1 – **Sulphirol EG60**; 2 **– Sulphirol C**; 3 **– Synthol LC**

Таблиця 1

Інтерпретація та відносна оптична густина
ІЧ-спектрів модифікованих жирувальних матеріалів

Частота *ν*, $см^{-1}$ *	Інтерпретація (природа груп та сполук)	*Di/Do* / *ν*		
		Sulphirol EG 60	Sulphirol C	Synthol LC
3440–3456 с., уш.	валентні коливання групи ОН	6,39 / 3444	1,29 / 3440	0,81 / 3456
3006–3008 срд.	валентні коливання групи СН при подвійному зв'язку =СН	0,04 / 3008	0,07 / 3008	0,09 / 3006
2854–2924 с.	валентні коливання СН в групі CH_2 жирних кислот; валентні коливання групи CH_2	2,49 / 2924	5,01 / 2924	4,31 / 2924
		1,00 / 2854	1,00 / 2854	1,00 / 2854
1746 с.	валентні коливання карбонільних груп С=О залишків жирних кислот у структурі тригліцеридів	15,48 / 1746	16,48 / 1746	24,75 / 1746
1644 с.	валентні коливання =СН-угруповань	6,75 / 1644	3,31 / 1644	1,73 / 1644
1464 срд.	наявність групи CH_2, що підтверджує наявність фрагментів вищих аліфатичних кислот	5,17 / 1464	6,56 / 1464	5,71 / 1464
1378 сл.	деформаційні коливання зв'язку -СН центрального атома гліцеринового фрагмента в жирах; деформаційні коливання групи CH_3 алканів	1,00 / 1378	1,00 / 1378	1,00 / 1378
1354 сл.	деформаційні коливання групи ОН спиртів, кислот	0,26 / 1354	0,66 / 1354	0,35 / 1354
1238 с.	валентні коливання зв'язку Р=О	–	–	1,14 / 1238
1234–1236 срд.	валентні коливання групи СО в спиртах	0,48 / 1234	0,89 / 1236	–
1164–1168 с.	валентні коливання зв'язку -СО- у ефірів вищих карбонових кислот	2,61 / 1164	1,51 / 1166	5,38 / 1168
1114–1118 с.	деформаційні коливання групи СН жирних кислот	1,94 / 1114	2,19 / 1116	1,49 / 1118
1044 с., сл.	валентні коливання аніона SO_3^{2-}	0,34 / 1044	–	1,63 / 1044
968–974 сл.	згинальні коливання групи СН в ізольованих транс-алкенах	0,28 / 974	0,82 / 968	0,49 / 974
722 сл.	валентні коливання групи С-S	1,26 / 722	1,19 / 722	1,83 / 722
524 сл., уш.	валентні коливання групи SO_3	1,63 / 516.	0,58 / 515	1,36 / 524
466 срд., уш.	валентні коливання групи SO_3	–	0,53 / 466	–

Примітка: * с. – сильні, уш. – уширені, срд. – середні, сл. – слабкі.

З наведених даних видно спектральні відмінності досліджуваних матеріалів, що виявляються у варіюванні інтенсивності, формі та розширенні смуг. Незалежно від виду

жирувального матеріалу основні види коливань функціональних угруповань локалізовані у певних, дуже вузьких інтервалах електромагнітного спектра, де спостерігаються такі характерні смуги:

– сильна уширена смуга при частоті 3440–3456 $см^{-1}$, яка відповідає асиметричним валентним коливанням групи ОН;

– смуга в області 3006–3008 і 1644 $см^{-1}$, яку можна ототожнювати з валентними коливаннями подвійного зв'язку;

– ряд смуг в області 2854–2924 та 1464 $см^{-1}$ демонструють наявність групи CH_2, що підтверджує присутність у зразках жиру фрагментів вищих аліфатичних кислот;

– вузька інтенсивна смуга при частоті 1746 $см^{-1}$може належати валентним коливанням карбонільних груп С = О залишків жирних кислот у структурі тригліцеридів;

– смуга при частоті 1378 $см^{-1}$ характеризує деформаційні коливання зв'язку -СН- центрального атома гліцеринового фрагмента, деформаційні коливання групи CH_3 алканів;

– смуга при частоті 1354 $см^{-1}$ обумовлена деформаційними коливаннями ОН-групи спиртів, кислот;

– смуга при 1234–1236 $см^{-1}$ відповідає валентним коливанням групи СО спиртів;

– смуга при 1164–1168 $см^{-1}$ викликана валентними коливаннями зв'язку -СО-, що притаманно ефірам вищих карбонових кислот;

– смуга 1114–1118 $см^{-1}$ характеризує деформаційні коливання груп СН жирних кислот;

– ряд смуг в області 1044 та 466–722 $см^{-1}$ можна пояснити валентними коливаннями сірковмісних груп C-S та SO_3.

Поява в спектрі жирувального матеріалу Synthol LC доволі сильної смуги при 1238 $см^{-1}$ обумовлена, скоріш за все, валентними коливаннями зв'язку Р=О, оскільки цей матеріал є лецитиновою сумішшю. Як відомо, під терміном «лецитини» розуміють групу амфіфільних жироподібних речовин (залучають як воду, так і жирні речовини, і тому є як гідрофільними, так і ліпофільними), що представляють собою суміш *фосфоліпідів* (65–75%) з тригліцеридами і невеличкою кількістю інших речовин. Лецитини широко використовуються у харчовій, косметичній і легкій промисловості, оскільки є природними емульгаторами. Комерційний лецитин отримують переважно із соєвої олії, проте, є дослідження з використання у якості сировини фосфатидів соняшникової олії [26–28].

Викладене вище дозволило зробити висновки про те, що через наявність різноманітних функціональних груп та зв'язків досліджувані жирувальні матеріали мають поліфункціональну природу, а це вже є підставою для передбачення їх здатності до взаємодії з колагеном під час оброблення шкіри. Важливість підтвердження такого передбачення можна пояснити наступними аргументами. Під час експлуатації шкіряних виробів змінювання властивостей шкіри може призвести до погіршення якості виробів через перерозподіл введених в дерму речовин або видалення їх з неї. Згадане стосується і матеріалів, призначених для рідинного оздоблення, насамперед, процесів наповнювання та жирування. Перерозподіл або вимивання згаданих хімічних матеріалів може значно погіршити такі важливі характеристики шкіри як рівномірність наповнення структури, міцність, пружно-пластичні та гігієнічні властивості, формостійкість тощо [29]. З урахуванням цього випливає потреба у визначенні можливої взаємодії між хімічними матеріалами та структурними елементами дерми.

Результати порівняння спектрів вихідного хромованого желатину (рис. 2, *крива 1*) та обробленого певним модифікованим жиром, наприклад, Sulphirol EG 60 **(**рис. 2, *крива 2*), а також відносної оптичної густини характеристичних смуг поглинання (табл. 2) свідчать про певні перетворення у структурі желатину внаслідок оброблення жиром. Це виявляється у зміні характеру кривих та інтенсивності поглинання світла, отже, й відносної оптичної густини для окремих спектральних смуг.

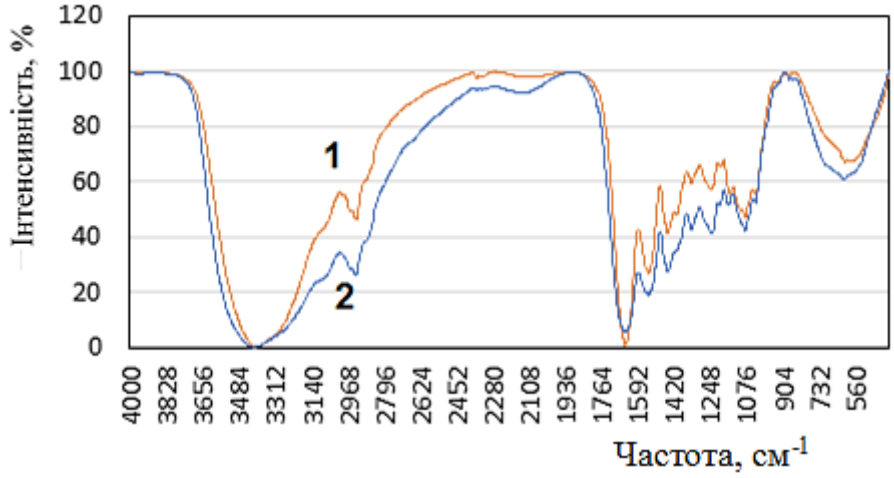

Рис. 2. **Вихідні ІЧ-спектри хромованого желатину до** (1) **та після оброблення жирувальним матеріалом (Sulphirol EG 60)** (2)

Таблиця 2

Основні смуги поглинання в ІЧ-спектрах хромованого желатину до та після оброблення жирувальними матеріалами

Інтерпретація (природа груп та сполук) *	Експериментальні дані *Di/Do* / *ν*				Зміна відносної оптичної густини *Z* **		
	Хромований желатин	Хромований желатин + Sulphirol EG 60	Хромований желатин + Sulphirol C	Хромований желатин + Synthol LC	Хромований желатин + Sulphirol EG 60	Хромований желатин + Sulphirol C	Хромований желатин + Synthol LC
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
3330-3400 с. Амід А (υ NH); іміни (υ C=N), що перекриваються між- та внутрішньо-молекулярними водневими зв'язками бічних ланцюгів; **3200-3500 с., уш.** υ OH спиртів (зв'язан.); **3400-3500 с.** υ NH_2 амінів первин.	48,74 / 3402	35,51 / 3408	26,0 / 3392	17,0 / 3424	**1,37**	**1,87**	**2,87**
3020-3100 сл. υ CH алкенів	0,64 / 3074	0,65 / 3086	0,78 / 3080	0,74 / 3078	0,98	0,82	0,86
3000-3100 сл. υ CH алкенів	–	–	–	0,25 / 2966	–	–	+
2915-2940 с. $υ_{ac}$ CH_2 алканів	0,99 / 2926	0,99 / 2928	1,00 / 2926	0,99 / 2926	1,00	0,99	1,00
2854 срд. υ CH алканів	–	–	0,13 / 2854	–	–	+	–
1650-1850 с. υ C=O карбонільних сполук	–	–	7,14 / 1746	–	–	+	–

Продовження табл. 2

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
1640-1665 с. Амід I (80 % υ CO; 10 % υ CN; 10 % δ NH); **1650-1850 с.** υ C=O альдегідів	33,19 1652	14,10 1652	31,33 1652	17,93 1648	**2,35**	1,06	**1,85**
1530-1560 срд. Амід II (40 % δ CN, 60 % δ NH)	5,14 1538	3,83 1538	7,82 1544	4,70 1542	**1,34**	0,66	1,09
1452-1456 с. δ CH_2 алканів	2,22 1454	2,28 1454	5,81 1456	2,94 1452	0,97	0,38	0,76
1400-1440 с. δ OH спиртів	1,00 1408	0,80 1408	–	0,99 1406	**1,25**	–	0,99
1340-1370 срд. δ CH_3 алканів	0,72 1336	1,01 1336	0,99 1338	1,01 1340	0,71	0,72	0,71
1230-1250 срд. Амід III (10 % υ CO; 30 % υ CN; 30 % δ NH; 10 % δ O=CN); υ CN амінів втор., трет.	1,27 1244	1,59 1242	2,43 1240	1,59 1244	0,80	0,52	**1,25**
1150-1250 срд. υ C-N амінів втор., трет.	1,02 1156	0,58 1162	2,81 1162	0,90 1160	**1,76**	0,36	**1,13**
1030-1125 с. інші коливання, зв'язані з COH спиртів втор.	1,03 1080	0,67 1082	1,50 1084	1,69 1084	**1,53**	0,69	0,60
1000-1075 с. інші коливання, зв'язані з COH спиртів перв.; **1030-1125 с.** інші коливання, зв'язані з COH спиртів втор	1,33 1032	0,91 1031	1,59 1048	1,08 1052	**1,46**	0,84	**1,23**
570-608 срд., уш. Амід V (υ NH); δ CH транс- та цис-алкенів; δ OH спиртів (зв'язан.)	1,51 572	3,19 608	1,72 606	1,97 572	0,47	0,88	0,78
ЗАГАЛ *Z* :					**9,97**	**6,50**	**10,13**

Примітки: * υ – валентні, υ_{ac} – валентні асиметричні, δ – деформаційні коливання;
** «+» – поява нової смуги; «–» – відсутність взаємодії або появи смуги.

Підвищення показника *Z* (понад 1) у разі зменшення показника відносної оптичної густини після оброблення желатину жирувальними матеріалами (табл. 2) можна пояснити взаємодією білка з цими матеріалами з утворенням різних (водневих, електровалентних, ковалентних і т.і.) нових зв'язків. Наприклад, при введенні в желатин модифікованих жирів через часткове руйнування водневих та інших видів зв'язків у структурі желатину можна передбачити формування нових типів асоціацій, у яких беруть участь аміно-, іміно- та амідні групи желатину, з одного боку, та сірко- і фосфовмісні групи жиру, з іншого. На це вказує величина показника *Z* (не менше 1,25) в області частот близько 3400, 1650, 1540, 1240 та 1160 $см^{-1}$. Проте, якщо у разі використання сульфітованого жиру Sulphirol EG 60 смугу при 1652 $см^{-1}$ ототожнювати з валентними коливаннями карбонільної групи C=O альдегідів, то не

виключається механізм нуклеофільного приєднання – утворення хімічного зв'язку між електрофільним атомом вуглецю карбонільної групи та іншим, невуглецевим атомом S-нуклеофілу у складі сульфіт- або гідросульфіт-іону жиру [24].

Про можливу взаємодію модифікованих жирів (наприклад, їх складових у вигляді карбонових кислот) з ОН-групами желатину свідчить зміна відносної оптичної густини в області частот 1408, 1082, 1052, 1031 $см^{-1}$, і, не виключено, близько 3400 $см^{-1}$ (показник *Z* знаходиться на рівні 1,23–1,53).

При збільшенні інтенсивності смуг на спектрограмах желатину після оброблення модифікованими жирувальними матеріалами зменшення показника *Z* (менше 1) можна пояснити руйнуванням існуючих зв'язків без утворення нових та/або проявом коливання певних угруповань цих реагентів. Наприклад, валентними коливаннями груп CH, CH_2 алкенів та алканів в області ~ 3080, 2920 $см^{-1}$ або деформаційними коливаннями групи CH_2 алканів при частоті 1450 $см^{-1}$.

Появу смуги при частоті 2966 $см^{-1}$для жирувального матеріалу Synthol LC, або при 2854 та 1746 $см^{-1}$ для Sulphirol C можна розцінювати як прояв валентних коливань груп CH, CH_2 алканів або валентних коливань карбонільної групи C=O залишків жирних кислот у структурі тригліцеридів.

Таким чином, за результатами спектроскопічних досліджень системи «колаген-жирувальний матеріал» можна зробити висновок про те, що досліджувані жирувальні матеріали здатні взаємодіяти з желатином, при цьому з боку желатину найбільшу участь у цій взаємодії беруть азотовмісні (амінні, імінні, амідні), меншою мірою – кисневмісні (гідроксильні та карбонільні) групи; з боку жирів задіяні сірко- та фосфовмісні групи. В цілому за підсумковим показником *Z* жирувальні матеріали Sulphirol EG 60 та Synthol LC в 1,5–1,6 рази активніші від жирувального матеріалу Sulphirol C.

Висновки. Проведена робота є складовою комплексного дослідження хімічних матеріалів нового покоління з метою підтвердження доцільності їх використання в інноваційній технології рідинного оздоблення шкір сучасного асортименту. Для формування уявлення про хімічну природу серії нових модифікованих жирувальних матеріалів та особливостей їх взаємодії з колагеном проведено ІЧ-спектроскопічні дослідження як самих матеріалів, так і плівок хромованого желатину, як моделі колагену, після оброблення цими матеріалами.

Результати дослідження свідчать про те, що через наявність різноманітних функціональних груп та зв'язків аналізовані жирувальні матеріали мають поліфункціональну природу і можуть взаємодіяти з желатином з утворенням у його структурі різних (водневих, електровалентних, ковалентних і т.і.) зв'язків. Найбільшу участь у взаємодії із сірко- та фосфовмісними групами жирів беруть азотовмісні (амінні, імінні, амідні) групи желатину, меншою мірою – його кисневмісні (гідроксильні та карбонільні) групи. За зміною відносної оптичної густини хромованого желатину після оброблення жирами більша активність притаманна сульфітованому препарату Sulphirol EG 60 та сульфованому лецитинвмісному препарату Synthol LC у порівнянні з препаратом Sulphirol C, синтезованим на базі окиснених і сульфітованих жирів морських риб. Виявлена здатність досліджуваних матеріалів до взаємодії з желатином, отже, і з колагеном, сприятиме попередженню перерозподілу жиру в дермі, що позитивно позначиться на стабільності її структури та властивостей на подальших стадіях життєвого циклу шкіри.

Одержана інформація буде використана у нових дослідженнях, присвячених розкриттю технологічних можливостей модифікованих жирувальних матеріалів під час рідинного оздоблення шкіряного напівфабрикату, визначенню впливу умов оброблення на мікроструктуру колагену дерми та показники якості шкіри.

References

1. Horbachov, A. A., Kerner, S. M., Andreieva, O. A., Orlova, O. D. (2007). Osnovy stvorennia suchasnykh tekhnolohii vyrobnytstva shkiry ta khutra: monohrafiia [Basics of creation of modern technologies of leather and fur production: monograph]. Kyiv: KNUTD. 190 p. [in Ukrainian].
2. Danylkovych, A. H., Gryshchenko, I. M., Lishchuk, V. I., Plavan, V. P., Kasian, E. Ye. et al. (2012). Innovatsiini tekhnolohii vyrobnytstva shkirianykh i khutrovykh materialiv ta vyrobiv: monohrafiia [Innovative technologies for the production of leather and fur materials and products: monograph]. Ed. A. H. Danylkovych. Kyiv: Feniks. 344 p. [in Ukrainian].
3. Gryshchenko, I. M. Danylkovych, A. H., Mokrousova, O. R. (2013). Polifunktsionalni shkiriani materialy: monohrafiia [Polyfunctional leather materials: monograph]. Kyiv: Feniks. 268 p. [in Ukrainian].
4. Rhema Hans. Best Practices for Leather Manufacturing Quality Control. *Descera Blog.* URL: https://www.deskera.com/blog/best-practices-for-leather-manufacturing-quality-control/
5. Trandafir, N., Pinteală, A., Mocanu, M., Dumitrescu, C. D. (2014). Quality assessment of leather products using the method of absolute value parameters. *Proceeding of ICAMS 2014 – 5th International Conference on Advanced Materials and Systems*, 23rd–25th October *2014*, Bucharest, Romania. P. 701–706. URL: https://icams.ro/icamsresurse/2014/full_papers/7_Quality_Management_and_Competitiveness/13.pdf.
6. Abduletif Hebo (2023). Significance of "Quality Control" in Leather Goods and Garment Production. *Quality Control / An Anthology of Cases: monograph*. Ed. by Leo D. Kounis. London, UK: Intech Open. P. 249. DOI: 10.5772/intechopen.104494.
7. Thorstensen, T. C. (1992). Practical Leather Technology: subsequent edition. Malabar, Florida: Krieger Pub Co, 1992. 350 p.
8. Zhuravskyi, V. A., Kasian, E. Ye., Danylkovych, A. H. (1996). Tekhnolohiia shkiry ta khutra: pidruchnyk [Leather and fur technology: a textbook]. Kyiv: KNUTD. 744 p. [in Ukrainian].
9. Covington, A. D. (2009). Tanning Chemistry: The Science of Leather. London: CPI Group Ltd. 484 p.
10. Andreieva, O. A. (2005). Vyznachennia neobkhidnosti rozrobky resursozberihaiuchykh tekhnolohii ridynnoho ozdobliuvannia shkir [Determination of the need to develop resource-saving technologies for liquid skin finishing].

Література

1. Горбачов А. А., Кернер С. М., Андреєва О. А., Орлова О. Д. Основи створення сучасних технологій виробництва шкіри та хутра: монографія. Київ: КНУТД, 2007. 190 с.
2. Данилкович А. Г., Грищенко І. М., Ліщук В. І., Плаван В. П. та ін. Інноваційні технології виробництва шкіряних і хутрових матеріалів та виробів: монографія. За ред. А. Г. Данилковича. Київ: Фенікс, 2012. 344 с.
3. Грищенко І. М. Данилкович А. Г., Мокроусова О. Р. Поліфункціональні шкіряні матеріали: монографія. Київ: Фенікс, 2013. 268 с.
4. Rhema Hans. Best Practices for Leather Manufacturing Quality Control. *Descera Blog.* URL: https://www.deskera.com/blog/best-practices-for-leather-manufacturing-quality-control/
5. Trandafir N., Pinteală A., Mocanu M., Dumitrescu C. D. Quality assessment of leather products using the method of absolute value parameters. *Proceeding of ICAMS 2014 – 5th International Conference on Advanced Materials and Systems*, 23rd–25th October *2014*, Bucharest, Romania. P. 701–706. URL: https://icams.ro/icamsresurse/2014/full_papers/7_Quality_Management_and_Competitiveness/13.pdf.
6. Abduletif Hebo. Significance of "Quality Control" in Leather Goods and Garment Production. *Quality Control / An Anthology of Cases: monograph*. Ed. by Leo D. Kounis. London, UK: Intech Open, 2023. P. 249. DOI:10.5772/intechopen.104494.
7. Thorstensen T. C. Practical Leather Technology: subsequent edition. Malabar, Florida: Krieger Pub Co, 1992. 350 p.
8. Журавський В. А., Касьян Е. Є., Данилкович А. Г. Технологія шкіри та хутра: підручник. Київ: КНУТД, 1996. 744 с.
9. Covington A. D. Tanning Chemistry: The Science of Leather. London: CPI Group Ltd, 2009. 484 p.
10. Андреєва О. А. Визначення необхідності розробки ресурсозберігаючих технологій рідинного оздоблювання шкір. *Легка промисловість.* 2005. № 1. С. 49–50. URL:

Lehka promyslovist = Light industry, № 1, P. 49–50 [in Ukrainian]. URL: https://lp.knutd.edu.ua/wp-content/uploads/sites/7/2016/02/1-2005.pdf [in Ukrainian].

11. Pervaia, N. V., Andreieva, O. A., Loshkarova, I. I. (2019). Suchasni trendy vdoskonalennia protsesiv ridynnoho ozdoblennia shkiry [Modern trends in the improvement of liquid skin finishing processes]. *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu. Seriia: Tekhnichni nauky = Bulletin of the Khmelnytskyi National University. Series: Technical sciences*, № 5 (277), P. 126–133, DOI 10.31891/2307-5732-2019-277-5-126-133 [in Ukrainian].

12. Pervaia, N. V., Andreieva, O. A. (2019). Fizyko-khimichni ta ICh-spektroskopichni doslidzhennia novykh zhyruvalnykh preparativ [Physico-chemical and IR-spectroscopic studies of new fattening preparations]. *Visnyk Kyivskoho natsionalnoho universytetu tekhnolohii ta dyzainu. Seriia: Tekhnichni nauky = Bulletin of the Kyiv National University of Technologies and Design. Series: Technical sciences*, № 6 (140), P. 81–94, DOI: 10.30857/1813-6796.2019.6.8. URL: https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/14940/1/V140_P081-094.pdf [in Ukrainian].

13. Nikonova, A. V., Andreieva, O. A. (2023). Resursooshchadna tekhnolohiia vyrobnytstva odiahovykh shkir: monohrafiia [Resource-saving technology of clothing leather production: monograph]. Ed. O. A. Andreieva. Kyiv: KNUTD. 172 p. [in Ukrainian].

14. Zaiets, A., Andreieva, O. (2023). Tradytsiini pidkhody i novitni rozrobky v oblasti ridynnoho ozdoblennia naturalnoi shkiry [Traditional approaches and the latest developments in the field of liquid decoration of genuine leather]. *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu. Seriia: Tekhnichni nauky = Bulletin of the Khmelnytskyi National University. Series: Technical sciences*, № 4 (323), P. 131–138. DOI: 10.31891/2307-5732-2023-323-4-131-137 [in Ukrainian].

15. Zaiets, A. V., Andreieva, O. A. (2023). Doslidzhennia suchasnykh modyfikovanykh zhyruvalnykh materialiv [Research of modern modified Lubricating materials]. *Osvita dlia staloho maibutnoho: ekolohichni, tekhnolohichni, ekonomichni i sotsiokulturni pytannia:* kolektyvna monohrafiia za materialamy Vseukrainskoi naukovoi konferentsii. Kyiv: KNUTD. P. 282–286 [in Ukrainian].

16. Zaiets, A. V., Andreieva, O. A. (2022). Doslidzhennia stiikosti emulsii modyfikovanykh zhyruvalnykh materialiv [Study of stability of emulsions of modified Lubricating materials]. *Progressive research in the modern world: Proceedings of the 4th International scientific and practical conference*, 28–30 December 2022, Boston: BoScience Publisher. P. 212–219. URL: https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2022/12/PROGRESSIVE-RESEARCH-

https://lp.knutd.edu.ua/wp-content/uploads/sites/7/2016/02/1-2005.pdf.

11. Первая Н. В., Андреєва О. А., Лошкарьова І. І. Сучасні тренди вдосконалення процесів рідинного оздоблення шкіри. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки*. 2019. № 5 (277). С. 126–133. DOI 10.31891/2307-5732-2019-277-5-126-133.

12. Первая Н. В., Андреєва О. А. Фізико-хімічні та ІЧ-спектроскопічні дослідження нових жирувальних препаратів. *Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. Серія: Технічні науки.* 2019. № 6 (140). С. 81–94. DOI: 10.30857/1813-6796.2019.6.8. URL: https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/14940/1/V140_P081-094.pdf.

13. Ніконова А. В., Андреєва О. А. Ресурсоощадна технологія виробництва одягових шкір: монографія. За заг. ред. О. А. Андреєвої. Київ: КНУТД, 2023. 172 с.

14. Заєць А., Андреєва О. Традиційні підходи і новітні розробки в області рідинного оздоблення натуральної шкіри. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки*. 2023. № 4 (323). С. 131–138. DOI: 10.31891/2307-5732-2023-323-4-131-137.

15. Заєць А. В., Андреєва О.А. Дослідження сучасних модифікованих жирувальних матеріалів. *Освіта для сталого майбутнього: екологічні, технологічні, економічні і соціокультурні питання:* колективна монографія за матеріалами Всеукраїнської наукової конференції. К.: КНУТД, 2023. С. 282–286.

16. Заєць А. В., Андреєва О. А. Дослідження стійкості емульсій модифікованих жирувальних матеріалів. *Progressive research in the modern world: Proceedings of the 4th International scientific and practical conference*, 28–30 December 2022, Boston: BoScience Publisher, 2022. P. 212–219. URL: https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/

IN-THE-MODERN-WORLD-28-30.12.22.pdf [in Ukrainian].

17. Zaiets, A., Andreyeva, O. (2023). Influence of temperature behavior on the properties of emulsions of modified fatliquoring materials. *IJCELIT 2023. Book of abstracts of the 9th international joint conference on environmental and light industry technologies* (10.11.2023). Budapest: Óbuda University, 2023. P. 26.

18. van Kempen, T. A., McComas, S. (2002). Infrared Spectroscopy as a Tool for Assessing Fat Quality. *Journal of Applied Poultry Research,* Vol. 11, Iss. 2, P. 191–201, DOI: 10.1093/japr/11.2.191.

19. Nkwor, A. N., Ukoha, P. O. (2020). Evaluation of the leather fatliquoring potential of sulphonated Afzelia africana aril cap oil. *Helion.* 2020. No 6. P. 1–11. URL: https://www.researchgate.net/publication/338327374_Evaluation_of_the_leather_fatliquoring_potential_of_sulphonated_Afzelia_africana_aril_cap_oil.

20. Kamm, W., Dionisi, F., Hischenhuber, C. Engel, K. H. (2001). Authenticity of fats and oils. *Food Reviews International,* No. 17, P. 249–290, DOI: 10.1081/ПТ-100104702.

21. Levchuk, I. V., Kishchenko, V. A., Tymchenko, V. K., Kunytsia, K. V. (2015). Suchasni metody identyfikatsii olii ta zhyriv u tekhnokhimkontroli zhyropererobnoho vyrobnytstva [Modern methods of identification of oils and fats in technochemical control of fat processing production]. *Visnyk NTU "KhPI". Seriia: Novi rishennia v suchasnykh tekhnolohiiakh = Bulletin of NTU "KhPI". Series: New solutions in modern technologies,* № 14 (1123), P. 71–77. URL: http://vestnik2079-5459.khpi.edu.ua/article/view/42486 [in Ukrainian].

22. El-Shahat H. A. Nashy, Ghada A. Abo-ELwafa, Saadia M. Aly, Ragab A. Masoud, Hamed Elsayed (2023). Non-ionic Fatliquoring and Lubricating Agents Based on Ethoxylated Jojoba Fatty Acids. *Waste and Biomass Valorization,* July 2023, P. 1–12. https://doi.org/10.1007/s12649-023-02227-z.

23. Kozyb, C. M., Kozyb, P. A., Pydchenko, C. O., Tishakova, T. C. (2017). Stvorennia biblioteky infrachervonykh spektriv pryrodnykh zhyriv [Creating a library of infrared spectra of natural fats]. *Aktualni problemy suchasnoi khimii: zbirnyk materialiv Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii studentiv, aspirantiv ta molodykh uchenykh = Actual problems of modern chemistry: a collection of materials of the All-Ukrainian scientific and practical conference of students, postgraduates and young scientists* (20–22.04.2017). Mykolaiv, Natsionalnyi universytet korablebuduvannia, P. 44–45. URL: https://repo.knmu.edu.ua/bitstream/

2022/12/PROGRESSIVE-RESEARCH-IN-THE-MODERN-WORLD-28-30.12.22.pdf.

17. Zaiets A., Andreyeva O. Influence of temperature behavior on the properties of emulsions of modified fatliquoring materials. *IJCELIT 2023. Book of abstracts of the 9th international joint conference on environmental and light industry technologies* (10.11.2023). Budapest: Óbuda University, 2023. P. 26.

18. van Kempen T. A., McComas S. Infrared Spectroscopy as a Tool for Assessing Fat Quality. *Journal of Applied Poultry Research.* 2002. Vol. 11, Iss. 2. P. 191–201. DOI: 10.1093/japr/11.2.191.

19. Nkwor A. N., Ukoha P. O. Evaluation of the leather fatliquoring potential of sulphonated Afzelia africana aril cap oil. *Helion.* 2020. No. 6. P. 1–11. URL: https://www.researchgate.net/publication/338327374_Evaluation_of_the_leather_fatliquoring_potential_of_sulphonated_Afzelia_africana_aril_cap_oil.

20. Kamm W., Dionisi F., Hischenhuber C., Engel K. H. Authenticity of fats and oils. *Food Reviews International.* 2001. 17. P. 249–290. DOI: 10.1081/ПТ-100104702.

21. Левчук І. В., Кіщенко В. А., Тимченко В. К., Куниця К. В. Сучасні методи ідентифікації олій та жирів у технохімконтролі жироперероблного виробництва. *Вісник НТУ "ХПІ". Серія: Нові рішення в сучасних технологіях*. 2015. № 14 (1123). С. 71–77. URL: http://vestnik2079-5459.khpi.edu.ua/article/view/42486.

22. EL-Shahat H. A. Nashy, Ghada A. Abo-ELwafa, Saadia M. Aly, Ragab A. Masoud, Hamed Elsayed. Non-ionic Fatliquoring and Lubricating Agents Based on Ethoxylated Jojoba Fatty Acids. *Waste and Biomass Valorization.* 2023. July. P. 1–12. https://doi.org/10.1007/s12649-023-02227-z.

23. Козуб С. М., Козуб П. А., Рудченко С. О., Тішакова Т. С. Створення бібліотеки інфрачервоних спектрів природних жирів. *Актуальні проблеми сучасної хімії: збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих учених* (20–22.04.2017). Миколаїв: Національний університет кораблебудування, 2017. С. 44–45. URL: https://repo.knmu.edu.ua/bitstream/123456789/16460/1/%D0%A2%D0

123456789/16460/1/%D0%A2%D0%B5%D0%B7%D0%B8.%D0%A5%D1%96%D0%BC%D1%96%D1%8F.2017-44-45.pdf [in Ukrainian].

24. Lastukhin, Yu. O., Donchak, V. A., Kohut, A. M. (2021). Orhanichna khimiia: pidruchnyk [Organic chemistry: textbook]. Lviv: Lvivska politekhnika. 488 p. [in Ukrainian].

25. Suchasni metody identyfikatsii khimichnykh spoluk: metodychni rekomendatsii do samostiinoi roboty ta laboratornykh robit dlia studentiv spetsialnosti "Khimiia" [Modern methods of identification of chemical compounds: methodological recommendations for independent work and laboratory work for students majoring in "Chemistry"]. Compiled by H. L. Yusin. Kramatorsk: DDMA, 2020. 102 p. URL: http://www.dgma.donetsk.ua/docs/kafedry/hiop/metod/127_SMIXS_Lab.pdf [in Ukrainian].

26. Chumak, O. P., Berezka, T. O., Molchenko, S. M. (2019). Shchodo otrymannia letsytynu z fosfatydiv soniashnykovoi olii [Regarding the production of lecithin from phosphatides of sunflower oil]. *Visnyk Natsionalnoho Tekhnichnoho Universytetu "KhPI". Seriia: Innovatsiini doslidzhennia u naukovykh robotakh studentiv = Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: Innovative studies in scientific works of students*, № 15 (1340), P. 14–19 [in Ukrainian].

27. Chitra Kalyanaraman, K. Sri Bala Kameswari, V. Sudharsan Varma, R. Priyadharsini and J. Raghava Rao (2012). Biodegradation of lecithin-based fatliquor: optimization of food to microbe's ratio and residence time. *Journal of the American Leather Chemists Association*, Vol. 108, No. 1, P. 1–10. URL: https://www.researchgate.net/publication/233962457_Biodegradation_of_Lecithin_based_Fat_Liqour_Optimization_of_Food_to_Microbes_ratio_and_Residence_time.

28. Andriiko, L. S., Malysheva, M. L., Zarko, V. I., Hunko, V. M. (2011). Vzaiemodiia letsytynu z poverkhneiu vysokodyspersnykh oksydiv [Interaction of lecithin with the surface of highly dispersed oxides]. *Poverkhnia = Surface*, Vol. 3 (18), P. 333–342. URL: https://www.surfacezbir.com.ua/index.php/surface/article/view/461/460 [in Ukrainian].

29. Teslia, O. P., Mokrousova, O. R., Kovtunenko, O.V., Bekharskyi, V. Y. (2009). ICh-spektroskopichni doslidzhennia vzaiemodii kompozytsii ekonat z kolahenom khromovanoi dermy [IR-spectroscopic studies of the interaction of the Econate composition with the collagen of the chromic dermis]. *Visnyk Kyivskoho natsionalnoho universytetu tekhnolohii ta dyzainu. Seriia: Tekhnichni nauky = Bulletin of the Kyiv National University of Technology and Design. Series: Technical sciences*, № 6, P. 95–99 [in Ukrainian]. URL: https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/6609/1/V50_P095-099.pdf.

%B5%D0%B7%D0%B8.%D0%A5%D1%96%D0%BC%D1%96%D1%8F.2017-44-45.pdf.

24. Ластухін Ю. О., Дончак В. А., Когут А. М. Органічна хімія: підручник. Львів: Львівська політехніка, 2021. 488 с.

25. Сучасні методи ідентифікації хімічних сполук: методичні рекомендації до самостійної роботи та лабораторних робіт для студентів спеціальності "Хімія". Укл.: Г. Л. Юсіна. Краматорськ: ДДМА, 2020. 102 с. URL: http://www.dgma.donetsk.ua/docs/kafedry/hiop/metod/127_SMIXS_Lab.pdf.

26. Чумак О. П., Березка Т. О., Мольченко С. М. Щодо отримання лецитину з фосфатидів соняшникової олії. *Вісник Національного Технічного Університету "ХПІ". Серія: Інноваційні дослідження у наукових роботах студентів*. 2019. № 15 (1340). С. 14–19.

27. Chitra Kalyanaraman, K. Sri Bala Kameswari, V. Sudharsan Varma, R. Priyadharsini and J. Raghava Rao. Biodegradation of lecithin-based fatliquor: optimization of food to microbe's ratio and residence time. *Journal of the American Leather Chemists Association*. 2012. Vol. 108, No. 1. P. 1–10. URL: https://www.researchgate.net/publication/233962457_Biodegradation_of_Lecithin_based_Fat_Liqour_Optimization_of_Food_to_Microbes_ratio_and_Residence_time.

28. Андрійко Л. С., Малишева М. Л., Зарко В. І., Гунько В. М. Взаємодія лецитину з поверхнею високодисперсних оксидів. *Поверхня*. 2011. Вип. 3 (18). С. 333–342. URL: https://www.surfacezbir.com.ua/index.php/surface/article/view/461/460.

29. Тесля О. П., Мокроусова О. Р., Ковтуненко О. В., Бехарський В. Й. ІЧ-спектроскопічні дослідження взаємодії композиції Еконат з колагеном хромованої дерми. *Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. Серія: Технічні науки*. 2009. № 6. С. 95–99. URL: https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/6609/1/V50_P095-099.pdf.

ZAIETS ANTONINA
Postgraduate, Department of Biotechnology, Leather and Fur, Kyiv National University]of Technologies and Design, Ukraine
https://orcid.org/0009-0006-9977-6109
E-mail: zaiets.antonina888@gmail.com

ANDREYEVA OLGA
Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Biotechnology, Leather and Fur, Kyiv National University of Technologies and Design, Ukraine
https://orcid.org/0000-0001-8374-2306
Scopus Author ID: 57189216288
E-mail: wayfarer14@uhr.net

ZAIETS A. V., ANDREYEVA O. A.
Kyiv National University of Technologies and Design, Ukraine

SPECTROSCOPIC STUDIES OF THE CHEMICAL NATURE AND INTERACTION WITH COLLAGEN OF MODIFIED FATLIQUOR MATERIALS

The purpose *of the researches is to analyze the chemical nature of new commercial modified fatliquor materials obtained on the basis of sulfonated, sulfated, oxidized natural and synthetic fats, as well as to determine the features of interaction in the "collagen-fatliquor material" system, which will make it possible to predict the behavior of these materials during liquid finishing of leather.*

Methodology. *To achieve this goal, spectral analysis and interpretation of the spectra of modified fatliquor materials were used. As the latter, new products from Smit & Zoon (Netherlands) were studied: Sulphirol EG 60 – sulfited natural and synthetic fats; Synthol LC – natural and synthetic fats, sulfated triglycerides, lecithin-containing mixture; Sulphirol C – oxidized sulfited fats based on marine fish fats. The chemical nature of the analyzed fats and their interaction with gelatin as a collagen model was studied using infrared spectroscopy. The researches were carried out on an infrared spectrometer (FTIR), designed to obtain infrared transmission or reflection spectra of the objects under study.*

Findings*. It has been experimentally established that, due to the presence of various functional groups and bonds, new modified fatliquor materials have a multifunctional nature and can interact with gelatin to form new (hydrogen, electrovalent, covalent, etc.) bonds in its structure. Based on a study of the relative optical density of chrome-plated gelatin films before and after treatment with modified fatliquor materials, it was revealed that sulfur- and phosphorus-containing groups of fats and nitrogen-containing (amine, imine, amide) groups of gelatin take the greatest part in this interaction, its oxygen-containing groups (hydroxyl and carbonyl) are less active) groups. Sulphirol EG 60 sulfited fat and sulfated lecithin-containing Synthol LC exhibit greater activity in interaction with gelatin among the studied fatliquor materials than Sulphirol C fatliquor material synthesized on the basis of oxidized and sulfited marine fish fats. The revealed ability of modified fatliquor materials to interact with gelatin, and therefore with collagen, will contribute to the prevention of their redistribution in the dermis or their removal from it, which will have a positive effect on the stability of the structure and properties of skin and leather products.*

Originality. *The scientific novelty consists in determining the chemical nature of new modified fatliquor materials of various origins, intended for skin treatment, as well as the nature of their interaction with gelatin – a model of collagen, which is the main component of the dermis of the animal skin and natural leather, which is made from it. This will make it possible to explain the peculiarities of transformations in the "collagen-fatliquor material" system during liquid finishing, their influence on the formation of the structure and properties of the leather.*

Practical value. *The results of the work will contribute to the expansion of the assortment and justified use of chemical reagents of the new generation in innovative technologies for the production of leather of the modern assortment.*

Keywords: *leather production; modified fatliquor materials; chemical nature; collagen; gelatin; IR spectroscopy.*