

Оптические свойства полуфабриката норки как показатель качества

Ю.С. Гребенева^a, А.И. Сапожникова^b, Т.В. Реусова^c, Д.В. Орехов^d
Московская государственная академия ветеринарной медицины
и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина, Российская Федерация
E-mail: ^aJulia-21@bk.ru, ^bfibrilla@mail.ru, ^c5018458@gmail.com, ^dOrekhov6@gmail.com

Аннотация. Работа посвящена методам количественной оценки показателей, характеризующих оптические свойства пушно-мехового полуфабриката. Показана возможность использования спектрофотометра X-Rite SP62 для объективной оценки цветовых различий шкурки норки цветового типа лаванда в системе CIE L*a*b*.

Ключевые слова: волосяной покров, пушно-меховое сырье и полуфабрикат, оптические свойства, количественная оценка, цветовые характеристики.

Optical Properties of Prefabricated Mink As Quality Indicator

Y. Grebeneva^a, A. Sapozhnikova^b, T. Reusova^c, D. Orekhov^d
Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA
named after K. I. Skryabin, Russian Federation
E-mail: ^aJulia-21@bk.ru, ^bfibrilla@mail.ru, ^c5018458@gmail.com, ^dOrekhov6@gmail.com

Annotation. The work is devoted to methods for the quantitative assessment of indicators characterizing the optical properties of fur and fur raw materials and semi-finished products. The possibility of using the X-Rite SP62 spectrophotometer to objectively assess the color differences of mink skins of the lavender color type in the CIE L*a*b* system is shown.

Key words: hair, fur and raw materials and semi-finished products, optical properties, quantitative assessment, color characteristics.

Натуральный мех является дорогостоящим материалом, имеет сложную структуру, широкий диапазон неповторяющихся свойств, обусловленных индивидуальными особенностями пушных зверей. Для удовлетворения эстетических и потребительских требований покупателя мех должен обладать блеском и рассыпчатостью волоса, шелковистостью, пышностью, устойчивостью к атмосферным воздействиям, достаточной прочностью при носке [1].

Следует отметить, что естественная окраска и блеск волосяного покрова относятся к числу важнейших товарных свойств пушно-мехового сырья и полуфабриката, в значительной степени определяющих их ценность. К большому сожалению, на сегодняшний день оптические свойства пушно-мехового сырья и полуфабриката до сих пор оценивают субъективно, чаще всего визуально, и только в ряде случаев путем сравнения с эталонами [4].

На современном этапе развития меховой индустрии вопрос о необходимости широкого использования инструментальных неразрушающих методов оценки качества меховой продукции, в том числе и оптических свойств, стоит особенно остро.

Однако, несмотря на достижения современной техники, измерительные приборы, предназначенные для идентификации и количественной оценки цвета и блеска меха в процессе их сортировки, до сих пор не созданы и исследователям приходится предпринимать попытки адаптировать для этих целей измерительные устройства, созданные для аналогичных целей в других отраслях народного хозяйства.

Актуальность исследования определяется его направленностью на процесс совершенствования системы оценки параметров, характеризующих цвет и блеск меховых изделий. Практическое применение системы количественной оценки показателей, характеризующих оптические свойства, сможет существенно расширить дизайнерские возможности при составлении наборов для пошива готовых изделий.

Цель работы – проанализировать существующие и выбрать оптимальный метод инструментальной количественной оценки оптических свойств пушно-мехового сырья и полуфабриката.

Оптическими свойствами материалов называют их способность количественно и качественно изменять

световой поток. В результате воздействия светового потока на материал проявляются такие свойства материала, как цвет, блеск, прозрачность, белизна, и др. [4].

Цвет – качественная субъективная характеристика электромагнитного излучения оптического диапазона, определяемая на основании возникающего физиологического зрительного ощущения и зависящая от ряда физических, физиологических и психологических факторов. Восприятие цвета определяется индивидуальностью человека, а также спектральным составом, цветовым и яркостным контрастом с окружающими источниками света, а также несветящимися объектами [6].

Каждый цвет обладает количественно измеряемыми физическими характеристиками: яркостью, светлотой, насыщенностью и цветовым тоном [5].

Окраска волосяного покрова определяется, главным образом, содержанием в стрижках волос различных комбинаций черного и желто-рыжего пигментов, находящихся в зернистом или диффузном состоянии [2]. Преобладание того или иного цвета зерен пигмента в стрижках волос определяет основной тип окраски. Для оценки цветовых характеристик шкурок наиболее адаптированы портативные сферические спектрофотометры X-RITE серии SP (США) [6].

Объектом исследования служил полуфабрикат норки цветового типа лаванда (клеточного разведения, 50 штук, самцы), предоставленный ЗАО Меховой холодильник (город Москва, улица Дмитровка Б., 11).

Оценку общего цветового тона шкурки волосяного покрова шкурок норки проводили инструментально, с помощью портативного сферического спектрофотометра X-rite SP-62.

Статистическую обработку полученных результатов проводили на РС, с использованием программных пакетов Microsoft Office 2003 Home Edition, Statistica 6.0.

Измерения проводили следующим образом: после включения прибора перед началом работы проводили калибровку (считывание прибором белого и черного эталонов) с помощью специального калибровочного стенда. Для этого прибор устанавливали на стенд и на дисплее прибора выбирали пункт «Calibrate». Шкурку встряхивали, добиваясь максимально возможного вертикального расположения волоса. На приборе выбирали пункт «Начало нового проекта», чтобы все последующие измерения сохранялись в отдельную выборку. После этого прибор помещали на волосяной покров строго вертикально, чтобы в отверстие прибора попали волосы ости и подпуши. Для точности повторяющихся измерений подошва лапки должна плотно прилегать к поверхности измеряемого образца. Сканирование происходит автоматически. На одной шкурке норки проводили 3 измерения, результат усредняли [7].

Спектрофотометр работает в цветовой системе Lab – это цветовой режим, не зависящий от

устройств, которые используются программным обеспечением для управления цветом. При этом светлота задана координатой L (изменяется от 0 до 100, то есть от самого темного до самого светлого), хроматическая составляющая – двумя декартовыми координатами a и b. Первая обозначает положение цвета в диапазоне от зеленого до пурпурного, вторая – от синего до желтого [7].

В отличие от других цветовых пространств (RGB, HLS) [9], Lab однозначно определяет цвет. Предложено много эмпирических формул для подсчёта числа цветовых различий (порогов цветоразличия) между разными цветами. Формула цветового отличия (англ. Colordifference), также формула цветового различия, цветоразность или цветовое расстояние (расстояние между цветами) – математическое представление, позволяющее численно выразить различие между двумя цветами в колориметрии. Распространённые определения цветового различия обычно используют формулу вычисления расстояния в евклидовом пространстве, однако стоит заметить, что при этом не любое цветовое пространство является евклидовым со строгой математической точки зрения [8].

Международный комитет CIE (фр. Commission Internationale de l'Éclairage) задаёт определение цветовой разницы через метрику ΔE^*_{ab} (также ΔE^* , dE^* , dE , или англ. DeltaE). Буква «E» обозначает нем. Empfindung – рус. ощущение.

Используя координаты (L_2^*, a_2^*, b_2^*) в цветовом пространстве $L^*a^*b^*$:

$$\Delta E^*_{ab} = \sqrt{(L_2^* - L_1^*)^2 + (a_2^* - a_1^*)^2 + (b_2^* - b_1^*)^2}. \quad (1)$$

$\Delta E^*_{ab} \approx 2.3$ примерно соответствует минимально различимому для человеческого глаза отличию между цветами [8].

Сортировка с визуальной оценкой основного цветового тона шкурок из партии позволила нам разделить их по оттенку на три группы (более темные, средние и светлые) и инструментально определить числовые значения, характеризующие цвет шкурок в полученных группах (табл. 1).

Данные по определению порогов цветоразличия между шкурками, имеющими темный и средний, средний и светлый, светлый и темный тона, у норки цветового типа лаванда представлены в таблице 2.

Пороги цветоразличия между светлыми и темными тонами шкурок подтвердили существенную разницу, которая видна даже невооруженным глазом, а пороги цветоразличия между темными и средними, средними и светлыми тонами шкурок, показали, что разница есть, но она небольшая.

Тем не менее, при подборе шкурок на изделие очень важно, чтобы эта разница была минимальна. Поэтому мы провели ранжирование цветовых порогов в каждой из визуально проанализированных подгрупп (темный тон, средний тон, светлый тон) и выделили в каждой группе по 3 подгруппы (табл. 3).

Таблица 1 – Инструментальная оценка основного тона шкурок норки клеточного разведения цветового типа лаванда в цветовой системе CIE Lab ($X^{\pm} \pm x$)

Основной тон шкурок норки цветового типа лаванда при визуальном ранжировании	Числовые значения показателей цвета волосяного покрова на хребтовой части шкурки ($X^{\pm} \pm x$)		
	L	a	b
Темный (n=16)	34,16 ± 0,14	2,32 ± 0,04	1,51 ± 0,15
Средний (n=18)	36,34 ± 0,21	2,33 ± 0,05	1,3 ± 0,14
Светлый (n=16)	38,65 ± 0,14	2,21 ± 0,06	1,37 ± 0,18

Таблица 2 – Значения цветовых порогов

Цветовая разница ΔE		
Темный тон ↔ средний тон	Средний тон ↔ светлый тон	Светлый тон ↔ темный тон
2,19	2,31	4,49

Таблица 3 – Цветовые параметры хребтовой части шкурок норки лавандовой при ранжировании цветового тона в системе CIE Lab (n = 6)

Визуальная оценка цвета по каждой подгруппе	Основной тон хребтовой части шкурки ($X^{\pm} \pm x$)		
	L	a	b
Темный тон			
1	33,43±0,13	2,34±0,08	1,59±0,07
2	34,19±0,06	2,35±0,07	1,52±0,35
3	34,74±0,06	2,28±0,06	1,43±0,28
Средний тон			
4	35,55±0,15	2,29±0,04	1,6±0,07
5	36,37±0,15	2,26±0,09	1,37±0,26
6	37,48±0,17	2,51±0,09	0,76±0,26
Светлый тон			
7	38,01±0,06	2,27±0,08	1,59±0,29
8	38,59±0,08	2,2±0,15	1,42±0,33
9	39,24±0,18	2,18±0,09	1,14±0,35

В таблице 4 представлены результаты определения порогов цветоразличия между подгруппами в каждой группе (темный тон, средний тон, светлый тон). Оказалось, что если подбирать шкурки по показателю ΔE на изделия, то в них могут войти подгруппы: 1 и 2, 2 и 3, 4 и 5, 7 и 8, 8 и 9. Цветовая разница между этими подгруппами небольшая и поэтому шкурки из этих групп можно объединять для пошива изделий.

Информация об оптических свойствах меха была бы не полной, если говорить о показателях цвета, не упоминая при этом показатели, характеризующие блеск меха. Несмотря на то, что для изделий меховой промышленности блеск играет немаловажную роль, практические способы его инструментальной оценки практически не разработаны. В практике мехового производства блеск волосяного покрова пушных и меховых шкурок до сих пор определяют

органолептическим методом при помощи органов зрения. На данный момент в пушно-меховом сырье и полуфабрикаты выделяют сильный, средний, слабый и матовый виды блеска [1].

В настоящее время нами ведется работа по количественной оценке блеска меховых изделий. Как известно, блеск – это характеристика свойства поверхности, отражающей свет, показывающая

соотношение между интенсивностями света, зеркально отраженного от поверхности, и диффузного света. Под блеском волосяного покрова подразумевается степень отражения им падающих лучей света, зависящая главным образом от строения чешуйчатого слоя волоса, а также от того, насколько ровно лежат остевые и направляющие волосы [3, 4].

Таблица 4 – Сравнение значений цветовых порогов в подгруппах

Значения цветовых порогов									
№ подгруппы	Темный тон			Средний тон			Светлый тон		
	1↔2	2↔3	3↔1	4↔5	5↔6	6↔4	7↔8	8↔9	9↔7
ДЕ	0,76	0,55	1,31	0,85	1,29	2,11	0,60	0,70	1,30

Известен способ для измерения блеска лакокрасочных покрытий, обработанных материалов из древесины, пластмасс и т. п. – с помощью прибора ФБ-2 (фотоэлектрический блескомер). При определении блеска поверхности исследуемого образца пучок света, пройдя через диафрагму, фокусируется на фотоэлементе под углом 45° от нормали к исследуемой поверхности [3]. Однако мех имеет сложную неоднородную структуру поверхности, поэтому в настоящее время идет активный поиск методических подходов для решения этой проблемы.

Обобщая представленные данные, следует отметить:

- преимущества инструментального метода определения цветового тона шкурки, по сравнению с визуальным;
- несовершенство стандартной (визуальной) сортировки, позволяющей разделить партию шкурки

норки цветового типа лаванда по цвету только на три группы (темная, средняя, светлая), тогда как инструментальная сортировка внутри каждой группы позволяет четко выделить шкурки, практически не отличающиеся друг от друга по цветовосприятию, что очень важно при подборе шкурки на изделие.

Таким образом, однородный цвет и блеск являются ключевыми параметрами как в процессе оценки качества полуфабриката, так и после продажи готового изделия. Зрительное восприятие уже в течение первых десяти секунд формирует наше оценочное суждение о качестве, и является основным фактором при принятии решения о покупке. Поэтому исследование по инструментальной, количественной оценке оптических свойств пушно-меховых полуфабрикатов открывают новые перспективы и имеют большое научно-практическое значение, так как дают возможность полностью исключить субъективность в работе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беседин, А. Н. Товароведение и экспертиза меховых товаров : учебник для студентов вузов, обучающихся по спец. "Товароведение и экспертиза товаров (по областям применения)" / А. Н. Беседин, С. А. Каспарьянц, В. Б. Игнатенко. – Москва : Академия, 2007. – 206 с.
2. Хлудеев, К. Д. Шерсть, кожевенное и пушно-меховое сырье / К. Д. Хлудеев, И. В. Баканенко. – Москва : Экономика, 1968. – 199 с.
3. Способ определения блеска поверхности / С. И. Галанин [и др.] // Вестник Костромского государственного технологического университета. – 2006. – № 13. – С. 71–74.
4. Рассадина, С. П. Разработка методов оценки и исследование геометрических и оптических свойств волосяного покрова пушно-меховых полуфабрикатов : автореферат диссертации кандидата технических наук по специальности 05.19.01 – Материаловедение производств текстильной и легкой промышленности / С. П. Рассадина ; Костром. гос. технол. ун-т. – Кострома, 2002. – 17 с.
5. Сравнительная оценка товарных свойств волосяного покрова шкурки лисицы красной различных цветовых типов / А. И. Кожина [и др.] // Дизайн и технологии. — 2016. — № 56. – С. 51–60.
6. Кожина, А. И. Инструментальная оценка цвета пушно-меховых товаров: новые возможности и перспективы использования / А. И. Кожина, А. И. Сапожникова // Церевитиновские чтения – 2017 : материалы IV конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. 22 марта 2017 г. / под науч. ред. А. А. Щербиной. – Москва : ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова», 2017. – 192 с.
7. Спектрофотометры серии SP60. Руководство по эксплуатации (модели SP60, SP62, SP64). – X-Rite Incorporated.

8. The International Commission on Illumination [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cie.co.at/>. – Дата доступа: 23.10.2019.
9. CMYK [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/CMYK>. – Дата доступа: 19.10.2019.
10. Фролов, В.В. Проектный расчет размерных цепей на основе имитационного моделирования / В.В. Фролов// Вестник Витебского государственного технологического университета . – 2019. – № 2(37). – С. 76.

REFERENCES

1. Besedin, A. N. Commodity science and expertise of fur goods: a textbook for University students studying in speciality. "Commodity science and expertise of goods (by application areas)" / A. N. Besedin, S. A. Kaspar'yants, V. B. Ignatenko. – Moscow : Akademiya, 2007. – 206 p.
2. Hludcev, K. D. Wool, leather and fur raw materials / K. D. Hludcev, I. V. Baranenko. – Moscow : Ekonomika, 1968. – 199 p.
3. Method for determining the surface gloss / S. I. Galanin [It. al.] // Bulletin of the Kostroma state technological University. – 2006. – № 13. – P. 71–74.
4. Rassadina Svetlana Pavlovna Development of assessment methods and study of the geometric and optical properties of the hair coat of fur-fur semi-finished products: abstract of the dissertation ... candidate of technical sciences: 05.19.01. – Kostroma, 2002. – 17 p.
5. Comparative assessment of the commercial properties of the hair cover of red Fox skins of various color types / A. I. Kozhina [et al.] // Design and technology. – 2016. – № 56. – P. 51–60.
6. Kozhina, A. I. Instrumental color assessment of fur and fur products: new possibilities and prospects of use / A. I. Kozhina, A. I. Sapozhnikova // Cerevitin readings – 2017: materials of the IV conference of young scientists, graduate students and students. March 22, 2017 / under the scientific. ed. A. A. Shcherbina. – Moscow : FSBEI HE "REU named after G.V. Plekhanov ", 2017. – 192 p.
7. Spectrophotometers of the SP60 series. Operation manual (models SP60, SP62, SP64). – X-RiteIncorporated.
8. The International Commission on Illumination: [Electronic Resource]. – Access mode: <http://www.cie.co.at/>. – Date of access: 23.10.2019.
9. CMYK [Electronic Resource]. – Access mode : <https://ru.wikipedia.org/wiki/CMYK/>. – Date of access: 10.19.2019.
10. Frolov, V. V. Design calculation of dimensional chains based on simulation modeling / V. V. Frolov// Bulletin of the Vitebsk state technological University . – 2019. - № 2 (37). - P. 76..

SPISOK LITERATURY

1. Besedin, A. N. Tovarovedenie i jekspertiza mehovyh tovarov : uchebnik dlja studentov vuzov, obuchajushhihsja po spec. "Tovarovedenie i jekspertiza tovarov (po oblastjam primenenija)" / A. N. Besedin, S. A. Kaspar'janc, V. B. Ignatenko. – Moskva : Akademija, 2007. – 206 s.
2. Hludcev, K. D. Sherst', kozhevennoe i pushno-mehovoe syr'e / K. D. Hludcev, I. V. Bakanenko. – Moskva : Jekonomika, 1968. – 199 s.
3. Sposob opredelenija bleska poverhnosti / S. I. Galanin [i. dr.] // Vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo tehnologicheskogo universiteta. – 2006. – № 13. – S. 71–74.
4. Rassadina, S. P. Razrabotka metodov ocenki i issledovanie geometricheskikh i opticheskikh svojstv volosjanogo pokrova pushno-mehovyh polufabrikatov : avtoreferat dissertacii kandidata tehniceskikh nauk po special'nosti 05.19.01 – Materialovedenie proizvodstv tekstil'noj i legkoj promyshlennosti / S. P. Rassadina ; Kostrom. gos. tehnol. un-t. – Kostroma, 2002. – 17 s.
5. Sravnitel'naja ocenka tovarnyh svojstv volosjanogo pokrova shkurok lisicy krasnoj razlichnyh cvetovyh tipov / A. I. Kozhina [i dr.] // Dizajn i tehnologii. — 2016. — № 56. — S. 51–60.
6. Kozhina, A. I. Instrumental'naja ocenka cveta pushno-mehovyh tovarov: novye vozmozhnosti i perspektivy ispol'zovanija / A. I. Kozhina, A. I. Sapozhnikova // Cerevitinovskie chtenija – 2017 : materialy IV konferencii molodyh uchenyh, aspirantov i studentov. 22 marta 2017 g. / pod nauch. red. A. A. Shherbinoj. – Moskva : FGBOU VO «RJeU im. G. V. Plehanova», 2017. – 192 s.
7. Spektrofotometry serii SP60. Rukovodstvo po jeksploatacii (modeli SP60, SP62, SP64). – X-RiteIncorporated.
8. The International Commission on Illumination [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.cie.co.at/>. – Data dostupa: 23.10.2019.
9. CMYK [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://ru.wikipedia.org/wiki/CMYK>. – Data dostupa: 19.10.2019.
10. Frolov, V.V. Proektnyj raschet razmernyh cepej na osnove imitacionnogo modelirovaniya / V.V. Frolov// Vestnik Vitebskogo gosudarstvennogo tehnologicheskogo universiteta . – 2019. — № 2(37). — S. 76.

Статья поступила в редакцию 20.06.2019