



Технологические свойства шкур русского осетра как перспективного кожевенного сырья

Канд. техн. наук А.Б. Киладзе – научный сотрудник Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

Современное состояние промышленной экологии требует создания эффективной системы использования многотоннажного вторичного сырья, образующегося на предприятиях отечественной рыбоперерабатывающей индустрии. Одним из эффективных способов его утилизации является вовлечение в смежные отрасли, где оно приобретет статус основного сырья. Именно к такой группе товаров промышленного назначения и относят шкуры рыб, которые целесообразно использовать в кожевенной промышленности. Важно учитывать существенную экономическую эффективность производства кожевенного полуфабриката из шкур рыб. Положительная рентабельность производства складывается из того положения, что для рыбопереработчиков шкуры рыб — бросовое сырье, которое очень часто оказывается на свалке, поэтому его исходная стоимость совсем невелика, что позволяет получить стабильно высокий доход от реализации кожаных изделий. При всей утилитарности столь необычного сырья, изделия из кожи рыб может себе позволить лишь небольшая часть населения, что связано с элитарностью таких изделий, отличающихся рядом эстетических достоинств, привнесенных особой гистологической структурой кожного покрова.

Среди широкого ассортимента ряда рыбьего кожевенного сырья особое место занимают шкуры осетровых пород (*Acipenseriformes* Berg, 1940), что связано с полифункциональным производственным назначением, обусловленным рядом эстетических и физико-механических свойств, позволяющих использовать данные шкуры не только при производстве кожи для верха обуви и галантерейных изделий, но и при выработке технических кож. Интерес к данному сырью не ослабевает, что подтверждается производственной практикой, осваивающей в настоящее время весьма оригинальные пути его использования. Так, совсем недавно кожей осетровых пород рыб стали украшать керамические вазы, цена которых достигает 700 долл. США. Учитывая широкую востребованность данного кожевенного сырья, необходимо глубокое знание важнейших товарно-технологических свойств, формирующих его потребительскую стоимость. Работы, которые бы освещали этот вопрос, крайне немногочисленны. Можно лишь отметить комплексное исследование, посвященное разработке технологии кожи из шкур рыб Волго-Каспийского бассейна (Сколков С.А., 2004), а также работу по промышленной гистологии, выполненную в 30-е годы прошлого века (Кочарова Е.А., 1933). Таким образом, очевидность назревшей научно-исследовательской ревизии в этой области не вызывает сомнения. В свете вышесказанного, настоящее исследование характеризуется определенным уровнем научной новизны и актуальности, позволяющей дополнить имеющиеся представления о потребительском анализе осетрового сырья, направленного на выяснение ряда преимуществ по сравнению с другими видами кожевенного сырья.

В качестве конкретного объекта исследования выбраны шкуры русского осетра (*Acipenser gueldenstaedtii* Brandt, 1833), лю-

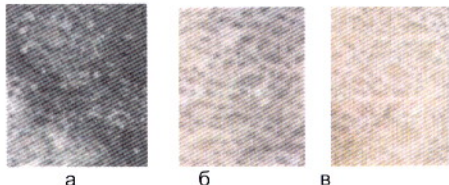
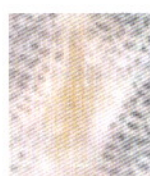
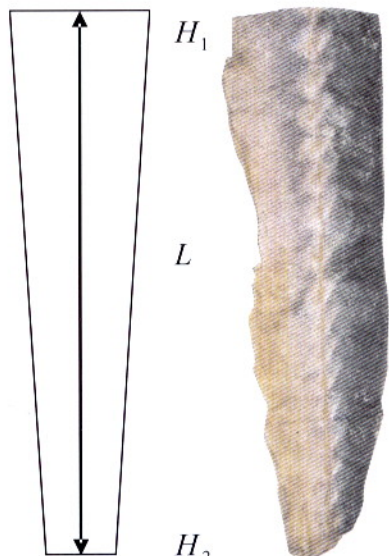
безно предоставленные сотрудниками ООО «Андрефиш». Использованный методический аппарат ограничивается традиционными приемами, принятыми в товароведно-технологическом и гистологическом анализе. Цифровой материал, полученный в ходе исследования, обработан с помощью программного продукта STATISTICA 7, разработанного фирмой StatSoft. Переходя непосредственно к представлению результатов и их обсуждению, отметим, что современные способы съемки рыбьих шкур не позволяют сохранить целостность всего кожного покрова. Наибольшее распространение получила механическая съемка шкур с филе рыбы. В результате такой съемки получают половинки шкур, которые и были нами исследованы на предмет установления показателей некоторых товарно-технологических свойств с целью их дальнейшей потребительской интерпретации.

На первом этапе исследования изучили ряд органолептических показателей (табл. 1), которые формируют эстетические и эргономические потребительские свойства как сырья, так и будущего изделия. Естественный цвет кожного покрова осетра неоднороден и подчинен биологическим факторам, важнейшим из которых является естественное место обитания, определившее особую покровительственную окраску рыбы. Учитывая придонный илистый биотоп русского осетра, функционально-морфологические преобразования пигментного аппарата кожного покрова обусловили определенный характер расцветки кожи рыбы на различных топографо-анатомических участках. Такая цветовая гамма тела рыбы, по-видимому, отвечает тем биологическим функциям, накладываемым на кожный покров в процессе жизнедеятельности рассматриваемого гидробионта. С технологической точки зрения, естественный цвет шкуры, если он, конечно, не представляет ценности сам по себе, можно существенным образом преобразовать или кардинально изменить путем окуночного или намазного крашения, предусматривающего различные колористические эффекты, придающие будущему изделию из кожи дополнительную привлекательность.

Следующая крайне важная характеристика, в еще большей степени формирующая положительное психологическое восприятие потребителя, носящего изделие из экзотического кожевенного сырья, — это естественная фактура поверхности шкуры осетра. Макрорельеф шкуры осетровых представлен несколькими тяжами жучек, планиметрически приближающихся к ромбу, а стереометрически — к конусу, при этом основной темный фон шкуры повсеместно «усыпан» светлыми округлыми костными пластинками, формирующими микрорельеф кожного покрова. Эти костные дериваты кожного покрова, представляющие собой рудименты ганоидной чешуи, указывают на более древний филогенетический уровень осетровых рыб. Очевидно, что эта особенность имеет адаптационную роль, а также важное диагностическое значение при установлении таксономического статуса на уровне вида. В наших дальнейших планах — детальный сканирующий

Таблица 1

Органолептические показатели шкур русского осетра

Органолептические показатели	Характеристика	Внешний вид
Цвет	Спинная часть шкуры (а) имеет темно-серую окраску, местами переходящую в черную, боковая часть (б) имеет коричнево-песочный цвет, брюшная часть (в) характеризуется существенно более светлым тоном.	
Характер поверхности	Характер поверхности сложный, так как его формируют не только несколько рядов жучек, но и зернистые образования, придающие шершавую поверхность всей шкуре.	
Форма контура участка шкуры, снятого с филе рыбы	В геометрическом плане контур приближается к трапециевидной форме. На этом основании площадь (S) участка шкуры осетра рекомендуем определять по формуле площади трапеции, то есть $S = L \left(\frac{H_1 + H_2}{2} \right),$ где L — длина шкуры русского осетра, измеренная по центру, см; H ₁ — ширина шкуры русского осетра, измеренная в области приголовка, см; H ₂ — ширина шкуры русского осетра, измеренная в хвостовой части на расстоянии 5 см от края шкуры, см. Коэффициент конфигурации с учетом геометрии шкуры предлагаем вычислять по следующей формуле: $K_{Conf.} = \frac{H_1 + H_2}{2L}.$	
Характерные пороки	Прирези мяса и жира, разрывы, дыры, выхваты, жировая гарь, окись, отсутствие частей и др.	—

электронно-микроскопический анализ поверхности рельефа как жучек, так и костных пластин с целью выявления дополнительных критериев идентификации таксонов осетровых рыб.

Анализируя контур шкуры осетра, важно указать на исходную веретеновидную форму тела, придающую трапециевидные очертания кожевенному сырью. Естественная форма шкуры обусловила и метод определения площади, описываемый в таблице 1 и предлагаемый в качестве альтернативы более трудоемким методам, обсуждаемым в литературе (Хлудеев К.Д., 1986). Кроме этого, предлагаем использовать несколько модифицированный расчет коэффициента конфигурации шкуры осетра, учитывающего геометрическую форму кожевенного сырья.

Рыбье кожевенное сырье подвержено биологическим повреждениям, что приводит к появлению пороков, носящих прижизненный и посмертный характер. При исследовании шкур русского осетра были выявлены в основном технологические пороки, обусловленные неудовлетворительной первичной обработкой (табл. 1).

Следующий этап исследования посвящен комплексному анализу товарно-технологических свойств шкур русского осетра, основные показатели которых сведены в таблицу 2. Масса шкур русского осетра весьма значительна по сравнению с другими

видами рыбьего кожевенного сырья, что можно объяснить наличием сплошного костного «щита», о котором мы говорили выше. Ставя вопрос о критериях классификационного назначения, необходимо подчеркнуть предпочтение в пользу таких планиметрических свойств, как длина или площадь, по которым достаточно легко выработать размерные градации, отражающие количественные характеристики качества шкур русского осетра и прописать их в соответствующей нормативной документации на рыбье кожевенное сырье.



Производственное назначение можно определить по такому показателю, как масса единицы площади, который говорит о степени легкости кожевенного сырья. В этом отношении правомерно и другое название этого показателя — поверхностная плотность. Обратный показатель — площадь единицы массы — отражает степень распределения единицы массы на участке шкуры. Чем легче сырье, тем большую площадь будет занимать единица массы. Этот показатель полезен и при технико-экономических расчетах, так как в качестве калькуляционной единицы в кожевенном производстве принимается 100 кв. м кожи и, таким образом, зная массу единицы площади, можно гравиметрические показатели перевести в планиметрические.

Как видно из *таблицы 2*, толщина кожного покрова неоднородна и существенным образом зависит от топографического

ке на показатель разрушающего напряжения, имеет весьма высокое положительное значение, составившее $R(Z/X, Y) = 0,9165$. График, визуально отображающий найденную зависимость, представлен на *рисунке 1*. А аппроксимация исходных данных позволила найти следующий характер уравнения регрессии, связывающий три характеристики, а именно:

$$Z = 2,6359 - 0,0414X + 0,0599Y,$$

где

Z — разрушающее напряжение, МПа;

X — относительное удлинение при разрыве, %;

Y — разрывная нагрузка, Н.

Коэффициент изотропии говорит о различиях физико-механических показателей в продольном и поперечном направлениях. Чем больше данный показатель приближается к 100%, тем

Таблица 2

Некоторые показатели товарно-технологических свойств икур, снятых с филейной части русского осетра

Свойства шкур русского осетра		Статистические показатели		
		$\bar{X} \pm m_x$	$\pm \sigma$	Cv, %
Масса, г (n = 7)		154 ± 13	31	20
Площадь, см ² (n = 6)		501 ± 19	42	8
Длина, см (n = 6)		44 ± 2	6	14
Ширина в области приголовка, см (n = 6)		14 ± 1	2	14
Ширина в области хвоста, см (n = 6)		8 ± 1	3	38
Толщина, мм: (n = 8)				
Спинная часть		2,8 ± 0,2	0,4	14,3
Брюшная часть		2,0 ± 0,2	0,5	25,0
Хвостовая часть		2,3 ± 0,3	0,8	34,8
Разрывная нагрузка, Н (n = 4)		41,28 ± 4,47	7,73	18,73
Разрушающее напряжение, МПа (n = 4)		2,19 ± 0,27	0,46	21,00
Относительное удлинение при разрыве, % (n = 4)		71,00 ± 2,60	4,50	6,33
Коэффициент изотропии	разрушающего напряжения, %	80,42		
	относительного удлинения при разрыве, %	90,57		
Масса единицы площади, г/см ²		0,31		
Площадь единицы массы, см ² /г		3,25		
Плотность, г/см ³		1,28		
Коэффициент конфигурации		0,25		

участка. Так, была выявлена достоверная разница между показателями толщины спинной и брюшной области при уровне вероятности $P > 0,95$. Превалирование толщины в спинной части над брюшной можно объяснить разнохарактерной биомеханической нагрузкой, накладываемой на различные топографо-анатомические участки тела рыбы. Очевидно, что дорсальная часть тела испытывает максимальное давление воды, поэтому ее морфологическая организация требует не только существенной толщины, но и уникальной структуры коллагеновой стромы кожного покрова. В остальных случаях разница толщины не имеет достоверных различий.

На основе массы, площади и толщины была рассчитана плотность кожного покрова русского осетра, существенным образом влияющая на такие физико-химические показатели, как пористость и проницаемость, являющиеся частью эргономических потребительских свойств кожевенного сырья и полуфабриката.

Существенные показатели толщины предопределили высокие значения физико-механических свойств, на которых целесообразно остановиться несколько подробнее, ибо именно эта группа показателей отвечает за такое важное потребительское свойство, как надежность.

Используя методы статистического анализа, определили, что множественный коэффициент корреляции, отражающий влияние относительного удлинения при разрыве и разрушающей нагруз-

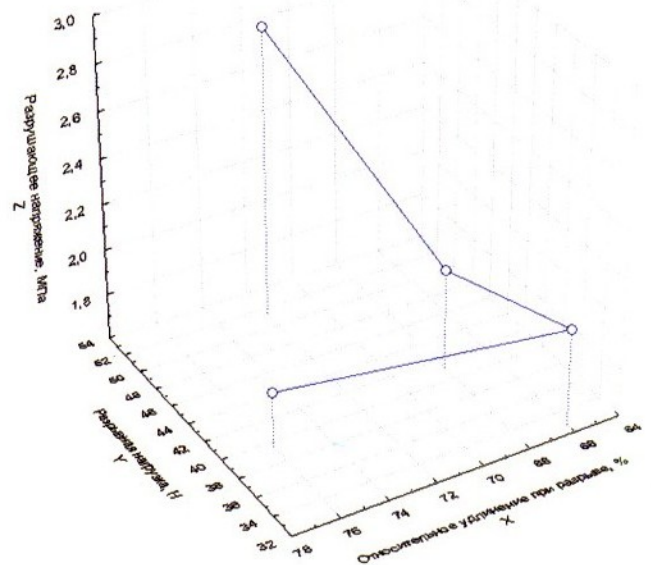


Рис. 1. Зависимость разрушающего напряжения икур русского осетра от относительного удлинения и разрывной нагрузки (n = 4)

кожевенное сырье более уравнено. В этом отношении мы видим, что относительное удлинение при разрыве более равномерно, чем разрушающее напряжение. Рассчитанный показатель особенно важно учитывать в обувном производстве при затяжке кожи на формуемый участок.

Заключительный этап исследования посвящен анализу микроструктуры, которому отводится значительная роль в реализации сразу нескольких потребительских свойств рыбьего кожевенного сырья. Гистологическая структура кожного покрова русского осетра имеет ряд особенностей в организации дермы, образованной коллагеновой стромой, имеющей уникальную архитектуру пучков коллагеновых волокон (рис. 2). Дерма в дорсальной части представляет собой монолитную структуру с толстыми пучками коллагеновых волокон. Характер переплетения трудно отнести к какой-либо известной категории, что связано с максималь-

ной плотностью укладки волокон. Тем не менее, учитывая наличие параллельно идущих кратерообразных элементов, структуре переплетения предварительно можно описать как параллельно-кратерную. Противоположная картина наблюдается в вентральной части, где плотность переплетения несколько ниже, при этом дерма представляет собой пористое образование, характеризующееся ячеистой структурой. Такое видимое различие в морфологической организации дермы обусловлено адаптационными факторами, рассмотренными выше.

Таким образом, исследовав комплекс важнейших товарно-технологических свойств, обусловленных в значительной степени биолого-морфологическими признаками, укажем на то, что данное кожевенное сырье имеет все необходимые задатки, определяющие его высокие производственные возможности и универсальное назначение.

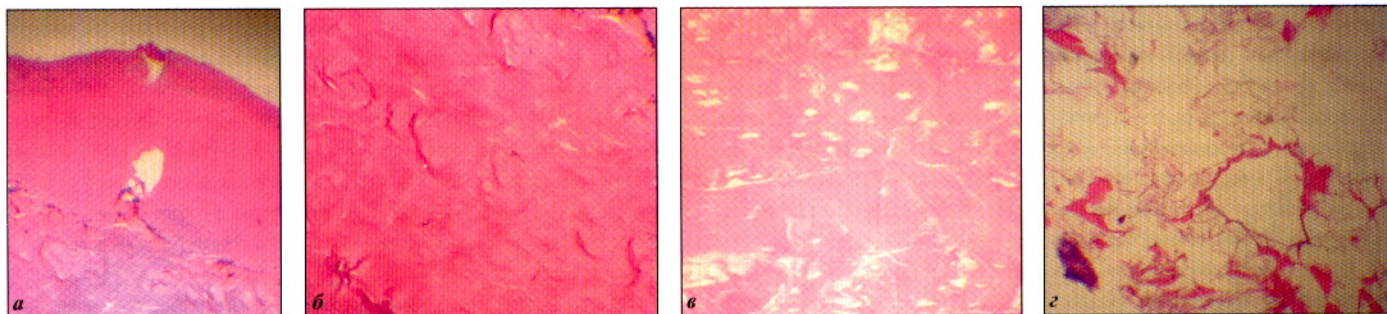


Рис. 2. Организация кожного покрова русского осетра: а – костная пластинка на поверхности дермы в дорсальной области; б – параллельно-кратерный тип переплетения пучков коллагеновых волокон дермы в дорсальной области; в – ячеистая структура дермы в вентральной области; г – подкожная клетчатка. Окраска – гематоксилин и эозин. x 120



Kiladze A.B.

Technological characteristics of Russian sturgeon skin as a perspective rawstock

Present state of industrial ecology demands to create an effective system for use of secondary raw materials being generated by fish processing enterprises. One of the ways for their utilization is passing the raw materials to allied industries. For example, fish skins may be used in tanning industry. Such approach is rather profitable because skin basic cost is very low and, so, the incomes of the production realization is invariably high.