

УДК 684.4.07:658.562

Е. И. Гордиевич, Л. В. Игнатович

Белорусский государственный технологический университет

**ИССЛЕДОВАНИЕ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА
МЯГКОЙ МЕБЕЛИ И ОЦЕНКА ИХ ВЕСОМОСТИ**

Условия функционирования современного рынка мягкой мебели выдвигают на первый план проблему оперативного выпуска конкурентоспособных изделий, в первую очередь, за счет интенсификации производства и повышения эстетических свойств мягкой мебели, ее комфортабельности и удобства пользования ею. Такие свойства формируются в процессе создания новой модели и занимают по значимости для потребителей одно из первых мест в общей системе качества мягкой мебели (несмотря на то, что индивидуальные потребности людей очень разнообразны). Определить и оценить данные показатели можно органолептическим методом при помощи стандартных органов чувств человека: зрительных, обонятельных и слуховых. Органолептический метод применяется для определения показателей качества и мягкой мебели, так как использование данных изделий оказывает эмоциональное воздействие на потребителя.

Одной из важных проблем при определении качества мягкой мебели считается выявление весомотности показателей отдельных свойств. Однако органолептические показатели и их весомотность до настоящего времени разработаны недостаточно и количественно неизмеримы.

В статье изложен подход к установлению номенклатуры органолептических показателей качества мягкой мебели и определению их весомотности, позволяющий решить проблему повышения качества мягкой мебели не только на стадии реализации, но и изготовления и разработки новых образцов. Для этого были использованы органолептические, экспертные методы ранжирования и непосредственной оценки, эффективность применения которых во многом зависит от компетентности оценивающих экспертов и согласованности их мнений по исследуемым вопросам.

Ключевые слова: мягкая мебель, качество, органолептические показатели, органолептический метод, экспертный метод.

Для цитирования: Гордиевич Е. И., Игнатович Л. В. Исследование органолептических показателей качества мягкой мебели и оценка их весомотности // Труды БГТУ. Сер. 1, Лесное хоз-во, природопользование и перераб. возобновляемых ресурсов. 2023. № 2 (270). С. 166–172. DOI: 10.52065/2519-402X-2023-270-2-19.

E. I. Gordiyevich, L. V. Ignatovich

Belarusian State Technological University

**STUDY OF ORGANOLEPTIC QUALITY INDICATORS OF UPHOLSTERED
FURNITURE AND ASSESSMENT OF THEIR WEIGHT**

The conditions for the functioning of the modern upholstered furniture market highlight the problem of the rapid production of competitive products, primarily due to the intensification of production and increasing the aesthetic properties of upholstered furniture, its comfort and ease of use. Such properties, formed in the process of creating a new model, occupy one of the first places in terms of importance for consumers in the overall quality system of upholstered furniture (despite the fact that the individual needs of people are very diverse). These indicators can be determined and evaluated by the organoleptic method using standard organs human senses: visual, olfactory and auditory. The organoleptic method is used to determine the quality indicators of upholstered furniture, since the use of these products has an emotional impact on the consumer.

One of the important problems in determining the quality of upholstered furniture is the determination of the weight of indicators of individual properties. However, organoleptic indicators and their weightiness have not yet been sufficiently developed and are not quantitatively measurable.

The article outlines an approach to establishing the range of organoleptic quality indicators of upholstered furniture and determining their weight, which allows solving the problem of improving the quality of upholstered furniture not only at the implementation stage, but also manufacturing and developing new samples. For this, expert methods of ranking and direct evaluation were used, the effectiveness of which largely depends on the competence of the evaluating experts and the consistency of their opinions on the issues under study.

Keywords: upholstered furniture, quality, organoleptic indicators, organoleptic method, expert method.

For citation: Gordiyevich E. I., Ignatovich L. V. Study of organoleptic quality indicators of upholstered furniture and assessment of their weight. *Proceedings of BSTU, issue 1, Forestry. Nature Management. Processing of Renewable Resources*, 2023, no. 2 (270), pp. 166–172. DOI: 10.52065/2519-402X-2023-270-2-19 (In Russian).

Введение. Современный ассортимент мягкой мебели весьма разнообразен как по видам, так и по материалам и способам изготовления. Динамичное развитие рынка мебельных товаров обусловлено ростом эстетических потребностей покупателей в области формообразования, колористического решения и стилового соответствия мягкой мебели, а также функциональных и эргономических потребностей. Появление новых материалов и способов их обработки влияет на многие показатели качества мебели [1]. В связи с этим одной из важных проблем при установлении качества мягкой мебели считается определение весомости показателей отдельных свойств. В данном исследовании разработана номенклатура органолептических показателей качества мягкой мебели и определена значимость каждого из них.

Методика органолептической оценки уровня качества изделий может быть применена при проведении смотров-конкурсов однотипных изделий, а также использована работниками промышленных и торговых предприятий, которые осуществляют анализ, оценку и контроль качества изделий мягкой мебели на стадии проектирования и реализации [2].

Основная часть. Органолептические методы исследования представляют собой определение качества той или иной продукции при помощи стандартных органов чувств человека, то есть зрительных, обонятельных, осязательных [3]. Это простейшие определения, проводимые без использования приборов. Значение показателя качества выражается количественно (например, в баллах) и качественно.

На рис. 1 представлена органолептическая информация оценки качества мягкой мебели [4].

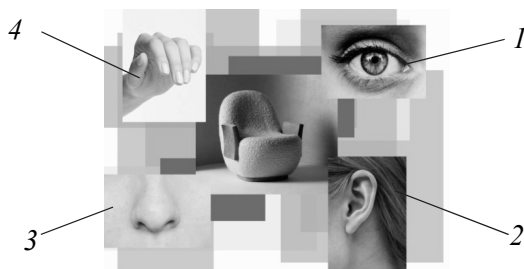


Рис. 1. Органолептическая информация:
1 – зрительная; 2 – звуковая;
3 – обонятельная; 4 – тактильная

Зрительное восприятие – это процесс, который начинается с наших глаз. Первое, на что обращает внимание потребитель, – это внешний вид

изделия. Чем красивее и эстетически совершенной будет мягкая мебель, тем выше будут ее количественные показатели.

Обонятельная информация – это информация, которую человек получает с помощью органа обоняния. Если мебель будет иметь ярко выраженный химический запах, это доставит дискомфорт потребителю. Количественный показатель снизится.

Звуковая информация – это информация, которую мы слышим. Например, присутствие скрипа пружинного блока во время использования мягкой мебели будет раздражать и мешать спать.

Тактильная информация – это информация, которую человек воспринимает наощупь. В мягкой мебели главным источником такой информации является материал обивки, мягкость и упругость мягкого элемента.

Для исследования и оценки органолептических показателей наряду с органолептическим методом был использован экспертный метод, поскольку некоторые параметры качества мягкой мебели с точки зрения органолептики не могут быть выражены в натуральном измерении. Способ экспертных комиссий позволяет получать вполне объективное усредненное мнение коллектива и также определять, какой из сравниваемых показателей самый значимый, значимый и менее значимый [5].

Порядок проведения оценки состоял в следующем:

- 1) создание экспертной группы;
- 2) составление перечня единичных органолептических показателей качества мягкой мебели и объединение их в группы;
- 3) оформление анкет и бланков для экспертов;
- 4) опрос составляющих экспертную группу лиц;
- 5) обработка полученной от экспертов информации.

Численность экспертной группы определяется необходимой точностью расчетов, а также трудоемкостью исследовательских мероприятий. Обычно она колеблется в пределах 7–20 человек. Группа не должна состоять только из представителей одной узкой специальности, так как их мнение будет тенденциозным [6, 7].

В данную экспертную группу для оценки органолептических показателей, вошло 10 человек, 7 из которых специалисты-эксперты, имеющие опыт работы в области художественного конструирования, и 3 покупателя.

Из органолептических методов самым первым был применен визуальный метод, так как общим показателем мягкой мебели является внешний вид, который предусмотрен методами контроля.

Визуально можно определить такие признаки:

- оригинальность изделия, которая проявляется в своеобразии признаков формы, выделяющих данное изделие среди других аналогичных;
- соответствие моде, т. е. признаки внешнего вида изделия, выявляющие общность временно преобладающих эстетических вкусов и предпочтений;

- колорит и декоративность, т. е. взаимосвязь цветовых сочетаний и использование декоративных свойств материалов.

На основании тактильных ощущений были выделены признаки, которые также играют важную роль при выборе и оценке качества мягкой мебели. Таким образом, путем прикосновения к источнику тактильной информации (тактильному объекту – в исследовании изделию мягкой мебели) восприняты и опознаны такие признаки:

- материал обивки. Тактильные ощущения от контакта с поверхностью различных видов мебельных тканей разные, и это безусловно сказывается на качестве мягкой мебели. Кроме тактильной информации, текстура и вид мебельной ткани добавляют живости любому пространству и создают оригинальный визуальный эффект. Таким образом, значение данного единичного показателя является результатом оценки визуальной и тактильной информации;

- эргономическая обусловленность (выявленность в форме способов и особенностей действий человека с изделием). Данный показатель оценивается удобством пользования изделием, комфортностью, наличием анатомического и ортопедического эффекта мягких элементов, который можно оценить только через тактильные ощущения;

- функционально-конструктивная обусловленность, т. е. соответствие формы мягкой мебели ее назначению, конструктивному решению, особенностям технологии изготовления и применяемым материалам, рациональности решения конструктивных элементов с точки зрения сборки и эксплуатации. Важная роль при оценке качества уделяется анализу механизма трансформации мягкой мебели. Данный показатель также оценивается не только тактильно (путем прикосновения к изделию), но и визуально.

Еще некоторые признаки были выделены на основании звуковых ощущений и обоняния. Мягкая мебель, в том числе и новая, может иметь специфический запах, что необходимо тоже учитывать при ее оценке, также, как и шум (скрип),

который может быть вызван не только длительным использованием изделия, но и применением некачественных материалов при изготовлении. Данный дефект может проявиться уже сразу после изготовления образца.

Таким образом, единичные показатели качества мягкой мебели, установленные органолептическим методом, можно объединить в следующие группы: информационная выразительность, рациональность формы и конструкции, целостность композиции и совершенство производственного исполнения.

Номенклатура органолептических показателей качества мягкой мебели приведена в табл. 1.

Таблица 1

Номенклатура органолептических показателей качества мягкой мебели

Комплексные группы показателей	Единичные показатели	Кодированное значение
Информационная выразительность	Оригинальность	X_1
	Соответствие моде	X_2
Рациональность формы и конструкции	Функционально-конструктивная обусловленность	X_3
	Эргономическая обусловленность	X_4
Целостность композиции	Колорит и декоративность	X_5
	Вид обивочного материала	X_6
Совершенство производственного исполнения	Запах	X_7
	Звук (скрип, треск)	X_8

Выбор способа обработки информации, полученной экспертами, зависит от метода экспертного оценивания – ранжирования, парного сравнения, непосредственной (балльной) оценки, последовательного сравнения [8, 9].

В работе был использован метод ранжирования, так как основными достоинствами метода является сравнительная простота процедуры получения оценок и меньшее число экспертов по сравнению с другими методами при оценке одного и того же набора признаков [9].

Ранжирование – это расположение объектов (факторов, показателей) в порядке возрастания (убывания) какого-либо присущего им свойства. Цифрой «1» обозначается наиболее важный признак, цифрой «2» – следующий за ним по важности. В нашем случае число рангов равно числу ранжируемых показателей [10].

Десять экспертов оценили 8 показателей по шкале значимости от 1 до 8. Результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2

Данные для ранжирования органолептических показателей

Единичные показатели	Ранги, присвоенные экспертами										Сумма рангов ΣS_i	Отклонение от среднего значения рангов $S_i - S_{cp}$	Среднеквадратичное отклонение $(S_i - S_{cp})^2$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Оригинальность	8	7	8	8	4	5	5	7	7	7	66	20,8	430,6
Соответствие моде	7	8	4	7	8	7	7	8	8	8	72	26,8	715,6
Функционально-конструктивная обусловленность	5	3	2	2	1	3	2	3	2	3	26	-19,3	370,6
Эргономическая обусловленность	4	2	3	3	2	4	4	1	3	2	28	-17,3	297,6
Колорит и декоративность	1	1	1	1	3	1	1	2	1	1	13	-32,3	1040,1
Вид обивочного материала	2	4	5	6	5	2	3	4	4	4	39	-6,3	39,1
Запах	3	5	6	4	6	6	6	5	5	5	51	5,8	33,1
Шум (скрип, треск)	6	8	7	5	7	8	8	6	6	6	67	21,8	473,1
Сумма											362		3399,5

При проведении анализа собранных экспертных данных необходимо было определить согласованность действий экспертов. Согласованность мнений устанавливали с помощью коэффициента конкордации Кендалла по формуле [11]

$$W = \frac{12(S_i - S_{cp})^2}{m^2(n^3 - n)}, \quad (1)$$

где S_i – ранги, присвоенные экспертами i -му показателю качества ($i = 1, \dots, n$); S_{cp} – средняя сумма рангов; m – число экспертов; n – число показателей качества.

Средняя сумма рангов находится по формуле [11]

$$S_{cp} = \sum \frac{S_i}{n}. \quad (2)$$

Коэффициент конкордации изменяется в диапазоне $0 < W < 1$, причем 0 – полная несогласованность мнений, 1 – полное единодушие экспертов [11].

В нашем случае, подставив все значения, получили следующую величину коэффициента конкордации Кендалла:

$$W = \frac{12 \cdot 3399,5}{10^2(8^3 - 8)} = 0,81. \quad (3)$$

Значимость коэффициента конкордации была проверена с помощью критерия Пирсона «хи-квадрат», который определяется по формуле [2]

$$\chi^2 = \beta \cdot (n - 1) \cdot W; \quad (4)$$

$$n > 7,$$

где β – число экспертов; n – число показателей качества; W – коэффициент конкордации Кендалла.

Тогда

$$\chi^2 = 10 \cdot (8 - 1) \cdot 0,81 = 56,7.$$

Таким образом, полученное значение χ^2 оказалось больше, чем табличное предельное значение $\chi_{n}^2 = 14,1$ при заданном уровне значимости γ ($\gamma = 0,05$) и числе степеней свободы $\nu = n - 1$; $\nu = 8 - 1 = 7$ [2].

Таблица 3

Преобразованные ранги оценок органолептических показателей качества

Единичные показатели	Ранги, присвоенные экспертами																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10										
Оригинальность	0	1	0	0	4	3	3	1	1	1										
Соответствие моде	1	2	4	1	0	1	1	0	0	0										
Функционально-конструктивная обусловленность	3	5	6	6	7	5	6	5	6	5										
Эргономическая обусловленность	4	6	5	5	6	4	4	7	5	6										
Колорит и декоративность	7	7	7	7	5	7	7	6	7	7										
Вид обивочного материала	6	4	3	2	3	6	5	4	4	4										
Запах	5	3	2	4	2	2	4	3	3	3										
Звук (скрип, треск)	2	0	1	3	1	0	0	2	2	2										
Сумма											28	28	28	28	28	28	28	28	28	28

Поскольку $\chi^2 > \chi_n^2$, то можно дальше продолжать расчет, так как коэффициент конкордации характеризует высокую согласованность мнений экспертов [12].

Затем необходимо определить вес показателей качества, подлежащих экспертным оценкам.

На основании метода ранжирования строится матрица преобразования рангов, исходя из соотношения [13]

$$R_{ij}^* = n - R_{ij}, \quad (5)$$

где i – значение показателя качества, присвоенное j -м экспертом; n – число показателей качества.

Полученные данные занесены в табл. 3.

Коэффициент весомости показателей качества изделия был определен, исходя из условия равенства их суммы единице по формуле [14, 15]

$$K_i = \frac{\sum_{j=1}^N R_{ij}}{\sum_{j=1}^N \sum_{i=1}^n R_{ij}}, \quad (6)$$

где n – число показателей качества; R_i – ранги, присвоенные экспертами i -му показателю качества; N – количество экспертов.

Результаты расчета коэффициентов весомости представлены в табл. 4.

Значения коэффициентов весомости определяют важность органолептических показателей качества мягкой мебели по отношению друг к другу.

По результатам исследований была построена диаграмма рангов, изображенная на рис. 2.

Из диаграммы видно, что распределение равномерное, убывание значимости не монотонное

Результаты проведенного эксперимента привели к выводу о необходимости и достаточности оценки значимости органолептических показателей качества мягкой мебели.

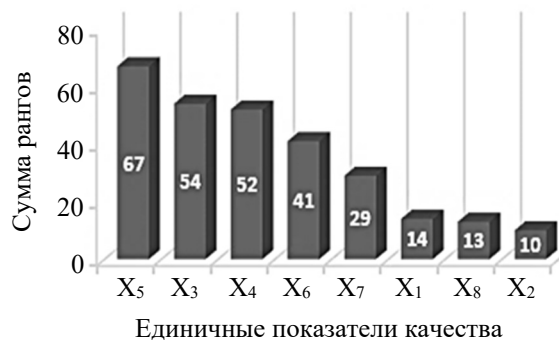


Рис. 2. Средняя априорная диаграмма рангов

Заключение. Исследование и оценка весомости органолептических показателей качества мягкой мебели показали следующее:

1) для быстрого контроля качества мягкой мебели органолептика играет важную роль;

2) проведение экспертного оценивания качества мягкой мебели по органолептическим показателям без учета их весомости существенно снижает достоверность и эффективность результата их оценки;

3) в случаях, когда весомость органолептических показателей качества мягкой мебели не поддается непосредственному измерению, для ее определения целесообразно использовать экспертные методы ранжирования и непосредственной оценки;

4) разработанная номенклатура органолептических показателей качества мягкой мебели позволит в дальнейшем производить оценку качества готовых изделий как на стадии разработки и утверждения новых моделей мебели, так и на выставках, конкурсах;

5) при оценке весомости органолептических показателей качества мягкой мебели было установлено, что самыми значимыми из них являются такие показатели, как колорит и декоративность. Это именно те показатели, на которые в первую очередь обращают внимание при выборе изделия мягкой мебели, а такой показатель как соответствие моде, оказался малозначимым.

Таблица 4

Коэффициенты весомости органолептических показателей качества мягкой мебели

Единичные показатели	Кодированное значение	Сумма рангов $\sum R_i$	Коэффициент весомости K_i	Ранг
Оригинальность	X ₁	14	0,050	6
Соответствие моде	X ₂	10	0,036	8
Функционально-конструктивная обусловленность	X ₃	54	0,193	2
Эргономическая обусловленность	X ₄	52	0,186	3
Колорит и декоративность	X ₅	67	0,239	1
Вид обивочного материала	X ₆	41	0,146	4
Запах	X ₇	29	0,104	5
Шум (скрип, треск)	X ₈	13	0,046	7
Сумма		280	1	

Важно отметить, что данные исследования проводились для оценки качества мягкой мебели массового производства. Значения весомости органолептических показателей, по которым, например,

производится оценка качества эксклюзивной (элитной) мягкой мебели, могут отличаться по важности от установленных в данной статье, но сама номенклатура показателей останется прежней.

Список литературы

1. Демакова Е. А. Факторы, формирующие ассортимент и качество мебели // Товароведение и экспертиза мебельных товаров. URL: https://bstudy.net/705057/ekonomika/factory_formiruyuschie_assortiment_kachestvo_mebeli (дата обращения: 28.02.2023).
2. Методика оценки эстетического уровня качества изделий культурно-бытового назначения. М., 1978. 91 с.
3. Органолептические методы оценки исследования и оценки качества товаров. Недостатки органолептических методов // Businessman. URL: <https://businessman.ru/new-organolepticheskie-metody-issledovaniya-i-ocenki-kachestva-tovarov-nedostatki-organolepticheskix-metodov.html> (дата обращения: 28.02.2023).
4. Органолептический метод оценки качества мягкой мебели / Л. В. Игнатович [и др.] // Лесохозяйственная секция: тез. докл. 86-й науч.-техн. конф. профес.-преподават. состава, науч. сотрудников и аспирантов (с междунар. участием), Минск, 31 янв. – 12 февр. 2022 г. Минск, 2022. С. 192–194.
5. Федоров М. В., Задесенец Е. Е. Оценка качества промышленных товаров. М.: Экономика, 1977. 110 с.
6. Методы экспертного анализа // Витебская государственная академия ветеринарной медицины. URL: <https://www.vsavm.by/knigi/kniga3/820.html> (дата обращения: 28.02.2023).
7. Показатели качества продукции. Методы оценки. Пример // Школа Инвестиционной оценки проектов, акций, бизнеса братьев Ждановых. URL: <https://finzz.ru/pokazateli-kachestva-produkcii-metody-ocenki-primer.html> (дата обращения: 01.03.2023).
8. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Системный анализ сложных систем» // Интернет-портал. URL: https://www.ncfu.ru/export/uploads/imported-from-dle/op/doclinks2017/11_Method_SASSRLR_09.06.011.2017.pdf (дата обращения: 01.03.2023).
9. Анфилатов В. С., Емельянов А. А., Кукушкин А. А. Системный анализ в управлении. Москва: Финансы и статистика, 2002. 367 с.
10. Татарова Г. Г. Методология анализа данных в социологии. М.: NOTA BENE, 1999. 224 с.
11. Методические указания по выполнению практических работ // Ульяновский государственный университет. URL: <https://www.ulsu.ru/media/documents/> (дата обращения: 01.03.2023).
12. Евланов Л. Г., Кутузов В. А. Экспертные оценки в управлении. М.: Экономика, 1978. 133 с.
13. Мельник М. В., Поздеев М. В. Теория экономического анализа. М.: Юрайт, 2023. 238 с.
14. Назначение коэффициентов весомости показателей качества // StudFiles. URL: <https://studfile.net/preview/8870391/page:19/> (дата обращения: 01.03.2023).
15. Федоров М. В., Сомов Ю. С. Оценка эстетических свойств товаров. М.: Экономика, 1970. 207 с.

References

1. Demakova E. A. Commodity research and examination of furniture products. Available at: https://bstudy.net/705057/ekonomika/factory_formiruyuschie_assortiment_kachestvo_mebeli (accessed 28.02.2023) (In Russian).
2. *Metodika otsenki esteticheskogo urovnya kachestva izdeliy kul'turno-bytovogo naznacheniya* [Methodology for evaluating the aesthetic level of quality of products for cultural and household purposes]. Moscow, 1978. 91 p. (In Russian).
3. Organoleptic methods for evaluating research and assessing the quality of goods. Disadvantages of organoleptic methods. Available at: <https://businessman.ru/new-organolepticheskie-metody-issledovaniya-i-ocenki-kachestva-tovarov-nedostatki-organolepticheskix-metodov.html> (accessed 28.02.2023) (In Russian).
4. Ignatovich L. V., Gordiyevich E. I., Kunevich V. O., Bilash L. G. Organoleptic method for assessing the quality of upholstered furniture. *Lesokhozyaystvennaya sektsiya: tezisy dokladov 86-y nauchno-tekhnicheskoy konferentsii, professorsko-prepodavatel'skogo sostava, nauchnykh sotrudnikov i aspirantov (s mezhduнародnym uchastiyem)* [Forestry section abstracts of the 86th scientific and technical conference of teaching staff, researchers and postgraduates (with international participation)]. Minsk, 2022, pp. 192–194 (In Russian).
5. Fedorov M. V., Zadesenets E. E. *Otsenka kachestva promyshlennykh tovarov* [Assessment of the quality of industrial goods]. Moscow, Ekonomika Publ., 1977. 110 p. (In Russian).
6. Methods of expert analysis. Available at: <https://www.vsavm.by/knigi/kniga3/820.html> (accessed 28.02.2023) (In Russian).

7. Product quality indicators. Assessment methods. Example. Available at: <https://finzz.ru/pokazateli-kachestva-produkcii-metody-ocenki-primer.html> (accessed 01.03.2023) (In Russian).

8. Guidelines for practical exercises in the discipline “System Analysis of Complex Systems”. Available at: https://www.ncfu.ru/export/uploads/imported-from-dle/op/doclinks2017/11_Method_SASSSRLR_09.06.011.2017.pdf (accessed 01.03.2023) (In Russian).

9. Anfilatov V. S., Emelyanov A. A., Kukushkin A. A. *Sistemnyy analiz v upravlenii* [System analysis in management]. Moscow, Finansy i statistika Publ., 2002. 367p. (In Russian).

10. Tatarova G. G. *Metodologiya analiza dannykh v sotsiologii* [Methodology of data analysis in sociology]. Moscow, NOTA BENE Publ., 1999. 224 p. (In Russian).

11. Guidelines for the implementation of practical work. Available at: <https://www.ulsu.ru/media/documents/> (accessed 01.03.2023) (In Russian).

12. Yevlanov L. G., Kutuzov V. A. *Ekspertnyye otsenki v upravlenii* [Expert assessments in management]. Moscow, Ekonomika Publ., 1978. 133 p. (In Russian).

13. Mel'nik M. V., Pozdeyev M. V. *Teoriya ekonomicheskogo analiza* [Theory of economic analysis]. Moscow, Yurayt Publ., 2023. 238 p. (In Russian).

14. Assignment of weight coefficients of quality indicators. Available at: <https://studfile.net/preview/8870391/page:19/> (accessed 01.03.2023) (In Russian).

15. Fedorov M. V., Somov Yu. S. *Otsenka esteticheskikh svoystv tovarov* [Evaluation of the aesthetic properties of goods]. Moscow, Ekonomika Publ., 1970. 207 p. (In Russian).

Информация об авторах

Гордиевич Екатерина Ивановна – ассистент кафедры технологии и дизайна изделий из древесины. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: gordiyevich@belstu.by

Игнатович Людмила Владимировна – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры технологии и дизайна изделий из древесины. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: ignatovich@belstu.by, lignatovich6@gmail.com

Information about the authors

Gordiyevich Ekaterina Ivanovna – assistant, the Department of Technology and Design of Wooden Articles. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: gordiyevich@belstu.by

Ignatovich Lyudmila Vladimirovna – PhD (Engineering), Associate Professor, Assistant Professor, the Department of Technology and Design of Wooden Articles. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: ignatovich@belstu.by, lignatovich6@gmail.com

Поступила. 15.03.2023