

УДК 331.101.62

Д. М. Медяк

Белорусский национальный технический университет

ЭРГОНОМИЧНОСТЬ УПАКОВКИ: АСПЕКТЫ РАСЧЕТА

В статье отмечено, что эргономика в современном мире приобретает все большую значимость. Это касается любых изделий, которые производятся для человека. Упаковочные изделия также входят в круг интересов эргономики. Размерные параметры тары сегодня стандартизированы и унифицированы. Поэтому для оценки эргономичности тары можно использовать неизмеримые параметры, которые реализуются в дизайне упаковки. Такими параметрами являются: удобство хранения продукции, удобство транспортировки тары, соответствие оформления упакованной продукции, удобочитаемость информации на упаковке, удобство извлечения продукта, удобство логистической обработки, удобство утилизации упаковки. Для оценки данных параметров предлагается использовать метод экспертного опроса, как наиболее подходящий в данных условиях. Эргономичность является интегральным показателем, который объединяет все исследуемые параметры и учитывает их вклад в общее значение. Весомость каждого параметра можно установить путем экспертного опроса или задать, руководствуясь практическими соображениями. Обработку результатов экспертного опроса удобно проводить в программе Microsoft Excel. Предложенный метод применяется в научно-исследовательской работе студентов.

Ключевые слова: эргономичность, упаковочная продукция, удобство эксплуатации, удобочитаемость текста, логистическая обработка.

Для цитирования: Медяк Д. М. Эргономичность упаковки: аспекты расчета // Труды БГТУ. Сер. 4, Принт- и медиатехнологии. 2025. № 2 (297). С. 26–32.

DOI: 10.52065/2520-6729-2025-297-4.

D. M. Medyak

Belarusian National Technical University

ERGONOMICS OF PACKAGING: CALCULATION ASPECTS

The article notes that ergonomics is becoming increasingly important in the modern world. This applies to any products that are produced for humans. Packaging products are also included in the scope of ergonomics. The dimensional parameters of containers are standardized and unified today. Therefore, to assess the ergonomics of containers, one can use immeasurable parameters that are implemented in the packaging design. Such parameters are: ease of storing products, ease of transporting containers, compliance with the design of packaged products, readability of information on the packaging, ease of removing the product, ease of logistic processing, ease of recycling the packaging. To assess these parameters, it is proposed to use the expert survey method, as the most suitable in these conditions. Ergonomics is an integral indicator that combines all the parameters under study and takes into account their contribution to the overall value. The weight of each parameter can be established by an expert survey or set based on practical considerations. It is convenient to process the results of the expert survey in the Microsoft Excel program. The proposed method is used in the scientific research work of students.

Keywords: ergonomics, packaging products, ease of use, text readability, logistics processing.

For citation: Medyak D. M. Ergonomics of packaging: calculation aspects. *Proceedings of BSTU, issue 4, Print- and Mediatechnologies*, 2025, no. 2 (297), pp. 26–32 (In Russian).

DOI: 10.52065/2520-6729-2025-297-4.

Введение. Несмотря на то что эргономика является достаточно молодой наукой, в последнее время она приобретает большую значимость. В зону ее интересов входят все новые сферы человеческой деятельности. Появление современных приспособлений и инструментов труда обуславливает возникновение и развитие дополнительных разделов в этой науке. Так, создание компьютерной техники и информационных технологий положило начало направлению

эргономики информационной среды [1], которая будет безопасной, комфортной и эффективной для использования человеком.

Все, что производится для человека, неизбежно становится предметом изучения эргономики, в силу того что человек является главным звеном системы «человек – машина – среда» – объекта эргономики [2].

Как было показано в работе [3], для современных изделий и пространств характерен

акцент на эргономичность. Это существенный признак дизайна предметов и среды нынешнего времени. К упаковочным изделиям это относится также в полной мере, хотя причины производства более удобной упаковки скорее эргономические, чем чисто эргономические, т. е. забота о комфорте потребителя продукции.

В условиях дефицита продукции первой необходимости, который наблюдался в советское время, эргономичность упаковки не имела смысла. Например, такой продукт, как йогурт, который появился в конце советского периода, фасовали в стеклянные бутылки с крышкой из фольги, как и другую жидкую молочную продукцию. Хотя по вязкости и способу употребления больше подошла бы банка. С открытием рынка существенным фактором стала конкуренция среди однотипных товаров и производителей продукции. В таких условиях эргономичность упаковки стала маркетинговым приемом, привлекающим внимание к продукту, демонстрирующим заботу о потребителе. При этом стоимость продукта становится немного выше, но неоспоримые преимущества несомненно привлекательны для покупателя. Сегодня йогурты продаются в небольших стаканчиках, герметично закрытых пластинкой из фольги и пластиковой крышкой, которую можно использовать, если продукт не употреблен до конца. Также может прилагаться ложечка, которая позволяет удобно извлекать продукт и съесть его сразу после покупки. В этом же направлении движутся и другие новинки в области упаковки товаров: облегчение вскрытия без специальных приспособлений, удобство извлечения, дополнительные возможности, которые могут привлечь потребителя.

Насколько удобна или неудобна упаковка, можно оценивать по-разному. В эргономике для оценки соответствия эргономическим требованиям и устанавливает эргономический уровень качества оцениваемого объекта [4]. Это относительный показатель, который зависит от фактического и базового значений оцениваемого параметра, убывает от 1 до 0 при увеличении отклонения от базового значения. При этом параметры могут быть измеримые и неизмеримые. В случае оценки качественных параметров рекомендуется использовать метод экспертного опроса [2].

Основная часть. Цель данной работы – предложить метод расчета эргономичности упаковочной продукции.

Вначале определим показатели упаковочного изделия, которые следует оценивать. К хорошо измеримым количественным показателям относятся габаритные размеры упаковки, размеры частей и элементов упаковки, вес тары, силовые усилия для открытия крышки.

Человек взаимодействует с тарой посредством кистей рук, поэтому на размеры тары влияют параметры кисти руки: длина ладони, длина пальцев, ширина кисти руки и т. п. Покупки в основном осуществляют взрослые люди, поэтому должны учитываться параметры взрослого населения обоих полов. В работе [5] показано, какие значения можно брать за основу при проектировании тех или иных элементов тары. Это может быть полезно при создании нового типа упаковки, но большинство современных видов и типов упаковки описано в различных стандартах и каталогах и имеет стандартные размеры, учитывающие антропометрические параметры населения, например классический стандарт [6].

Современная упаковка различается преимущественно дизайном, цветовыми решениями и дополнительными возможностями. Определим показатели, которые могут повлиять на удобство взаимодействия потребителя с упаковкой с точки зрения потребителя.

Первым таким показателем можно назвать «удобство хранения продукции». Тара должна не только доставить продукт потребителю в надлежащем качестве, но и обеспечить его хранение некоторое время. То же касается и хранения продукции на складах и полках магазина: тара должна обеспечить сохранность до момента покупки. С этой точки зрения приоритетной будет упаковка в форме параллелепипеда, так как при падении наборок она не покатится и не упадет с полки, также в такой форме более эффективно используется площадь поддона или полки – можно разместить больше продукции. Тара должна обладать устойчивостью, не разрушиться за время хранения (это проблема полимерных и биоразлагаемых материалов), должна иметь возможность многократного открытия-закрытия [7].

Вторым показателем можно назвать «удобство транспортировки». Особую важность данный показатель приобретает для габаритной, объемной и тяжелой упаковки. Такая тара обязательно должна быть оснащена ручками или прорезями для захвата и переноса (рис. 1). Малогабаритная потребительская упаковка зачастую транспортируется в пакетах из тонкого полимера, поэтому она не должна иметь острых выступающих сторон и углов, чтобы не разорвать пакет в процессе переноса.

Далее рассмотрим «соответствие оформления» с точки зрения эргономики. Согласно требованиям к информационным моделям, дизайн

и оформление должны «подсказывать» потребителю, что находится в упаковке, как с ним взаимодействовать, и как минимум соответствовать ожиданиям потребителя, не вводить его в заблуждение.



Рис. 1. Габаритная упаковка с приспособлениями для переноса

Указанные требования могут осознанно или неосознанно нарушаться, фотографии реально существующих упаковок демонстрируют несоблюдение требований по данному параметру.

На рис. 2 и 3 представлены упаковки с несоблюдением требований эргономики.



Рис. 2. Упаковка мелка от тараканов

Дешевая, простая в производстве, легкая упаковка флоу-пак – трехшовный пакет – сегодня почти универсальная тара, в нее помещают различную пищевую продукцию, начиная от шоколада и конфет и заканчивая непродовольственными и бытовыми товарами (мыло, салфетки и т. д.). Поэтому дизайн такой тары должен однозначно указывать на принадлежность товара к определенной товарной группе.

В примере на рис. 2 первая возникающая ассоциация – кондитерская продукция, но не ядовитый продукт. Цветовое решение и композиционные акценты не позволяют бегло определить, что это средство от насекомых. Это может привести к неправильному использованию продукта и отравлению, особенно при употреблении детьми. Здесь более уместна была бы яркая резкая цветовая гамма с акцентом на насекомом и символами ядовитого вещества.

На рис. 3 представлены примеры несоответствия визуальной информации содержимому тары, что может ввести в заблуждение потребителя или вызвать дискомфорт и желание отказаться от покупки. Так, на этикетке травяного чая изображение подталкивает покупателя к мысли, что в упаковке, вероятно, находится молочный про-

дукт, но не травяной сбор. В изображении акцент сделан на корову, что мало ассоциируется с чаем и входит в диссонанс с текстом и упакованным продуктом. Этикетка напитка содержит элемент, который также не подходит для оформления пищевой продукции – жук-навозник, изображенная композиция с ним вообще бессмысленна и смотрится неуместно на таком товаре.



Рис. 3. Этикетки на упаковках чая и напитка

Следующим показателем можно назвать «удобочитаемость информации». Для упаковки она может иметь принципиальное значение, так как текстовый блок на упаковке информирует потребителя о составе продукта, пищевой ценности, наличии опасных веществ, указаниях по использованию и т. д. Сложность реализации данного показателя заключается в том, что упаковка, как правило, имеет небольшие размеры, а количество информации, согласно современным требованиям, существенно, кроме того, она должна дублироваться на нескольких языках [8], что вынуждает производителей идти на компромиссы иногда в ущерб потребителю.

Примеры на рис. 4 демонстрируют отсутствие тонового контраста между фоном и текстом, что сводит параметр «удобочитаемость» в данном случае к нулю. Причем если проблема этикетки на банке с маслинами в непродуманности дизайна и отсутствии учета цвета продукта могла быть неочевидна сразу, то отсутствие контраста белого текста на желтом фоне должно было проявиться еще на стадии разработки макета упаковки.



Рис. 4. Этикетки на банке с маслинами и упаковке напитка

К следующему компоненту эргономичности можно отнести «удобство извлечения продукта из упаковки». Сегодня эта возможность обыгрывается как дополнительная функция упаковки, которая делает ее более привлекательной в глазах потребителя и провоцирует покупку продукта именно этой марки. Например, упаковка спагетти с возможностью дозированного извлечения макарон на одну порцию [9] или упаковка йогурта с ложечкой (рис. 5).



Рис. 5. Упаковка спагетти и упаковка йогурта

Примером неудачной реализации данной функции упаковок может являться упаковка гуаши в низкие алюминиевые баночки [10] (рис. 6).



Рис. 6. Упаковка гуаши

Следующим показателем можно назвать «удобство логистической обработки». До недавнего времени он не касался потребителя и был важен для торговой сети, однако с появлением касс самообслуживания обязанность логистической обработки легла на покупателя. Важно, чтобы этот процесс был максимально простым и понятным неподготовленному пользователю. Обычно в данной части проблем не возникает, но иногда непродуманный дизайн может повлиять и на этот показатель [11] (рис. 7).

Заключительным параметром оценки можно назвать «удобство утилизации». Это самый неоднозначный показатель. С одной стороны, его значение будет максимально, если потребителю

просто утилизировать упаковку, т. е. выбросить ее в урну. Но с другой стороны, забота об экологии предписывает потребителю осуществлять раздельный выброс мусора [12]. Упаковка, как правило, является многокомпонентным изделием и может иметь в своем составе и бумагу, и пластик, и железо. Тогда, несомненно, утилизация будет затруднена разделением отходов и раздельным выбросом.



Рис. 7. Упаковка кондитерского изделия

Таким образом, для оценки эргономичности было выделено семь показателей оценки. Однако все они относятся к группе неизмеримых.

В эргономике для таких показателей рекомендуется применять оценку по принципу «да-нет». Если показатель удовлетворяет требованиям — 1, нет — 0. Однако это достаточно грубый и неинформативный подход, если рассматриваются только качественные параметры. Поэтому имеет смысл использовать метод экспертного опроса для оценки критериев упаковки [2].

Свертку показателей в интегральный параметр «эргономичность» можно выполнить по формуле [2]

$$\Xi = \sum_i V_{\text{ср}i} \cdot \alpha_i,$$

где Ξ — эргономичность; $V_{\text{ср}i}$ — среднее значение оценки i -го параметра; α_i — коэффициент весомости i -го параметра.

Сумма коэффициентов весомости должна составлять единицу. Для рассмотренных вариантов параметров точные значения коэффициентов весомости можно определить также с помощью экспертного опроса.

В данной работе использовались следующие значения коэффициентов весомости:

- K1 — удобство хранения продукции — 0,25;
- K2 — удобство транспортировки — 0,2;
- K3 — соответствие оформления — 0,1;
- K4 — удобочитаемость информации — 0,15;
- K5 — удобство извлечения продукта — 0,2;
- K6 — удобство логистической обработки — 0,05;
- K7 — удобство утилизации — 0,05.

Далее формируется группа экспертов, составляются анкеты-опросники, объясняются правила проведения экспертного опроса, предоставляются для анализа образцы упаковочной продукции.

1	A	B	C	D	E	F	G	H
2	Эксперты	K1 – удобство хранения	K2 – удобство транспортировки	K3 – соответствие оформления	K4 – удобочитаемость информации	K5 – удобство извлечения	K6 – удобство логистической обработки	K7 – удобство утилизации
3	Эксперт 1	8	10	8	7	9	8	6
4	Эксперт 2	8	8	8	9	8	7	7
5	Эксперт 3	9	6	7	9	9	9	9
6	Эксперт 4	8	8	8	7	8	6	4
7	Эксперт 5	6	9	10	8	9	7	6
8	Эксперт 6	10	9	10	8	8	9	7
9	Эксперт 7	9	9	7	9	8	9	9
10	Эксперт 8	8	8	8	7	8	7	6
11	Эксперт 9	9	8	8	7	8	7	6
12	Эксперт 10	9	9	8	7	9	9	8
13	Эксперт 11	9	7	7	10	6	6	8
14	Эксперт 12	8	7	8	8	9	8	9
15	Эксперт 13	10	9	8	7	7	9	7
16	Эксперт 14	9	6	8	8	8	8	7
17	Эксперт 15	9	7	9	7	9	8	6
18	Эксперт 16	8	6	9	9	9	7	9
19	Среднее значение	8,5625	7,875	8,1875	7,9375	8,25	7,75	7,125
20	Коэффициент весомости	0,25	0,2	0,1	0,15	0,2	0,05	0,05
21	Произведение	2,14	1,58	0,82	1,19	1,65	0,39	0,36
22	Дисперсия	0,93	1,58	0,83	1,00	0,73	1,13	2,12
23								
24	Эргономичность	0,811875						
25								
26	Макс дисп	2,12						
27	Сумма дисп	8,32						
28	Крит Кохрена	0,2544						
29	Кр табл (7, 16) $\alpha=0,05$	0,2756						
30	Результат	Однородная						

Рис. 8. Обработка данных экспертного опроса

Оценку образцов можно проводить по стандартной десятибалльной шкале, где 10 – наивысший балл соответствия, 1 – наименьший.

Обработку результатов экспертного опроса удобно проводить в программе Microsoft Excel. Здесь сразу же можно задать формулы для расчета эргономичности и проверки согласованности мнений экспертов по критерию Кохрена. Если расчетное значение критерия Кохрена меньше табличного, результатам оценки экспертов можно доверять [13].

Предложенная методика оценки эргономичности упаковки и сравнения различных упаковок одного продукта по эргономичности была опробована в рамках практических занятий по дисциплине «Эргономика» со студентами специальностей «Упаковочное производство» и «Промышленный дизайн». Итоги обработки результатов одного из таких опросов в программе Microsoft Excel представлены на рис. 8.

Надо отметить, что предложенный метод достаточно чувствителен к нюансам упаковочных изделий и позволяет сравнивать на первый взгляд не отличающиеся по эргономичности упаковки. Переход от описательных качественных характеристик к количественным конкретным значениям позволяет определять преимуще-

ство, даже если оно составляет всего несколько сотых.

Данный метод расчета также успешно использовался в научно-исследовательской работе студентов [14] и магистрантов [15] БНТУ.

Заключение. Эргономичность упаковки сегодня – один из важных маркетинговых инструментов, с одной стороны, и способ повышения клиентоориентированности рынка упаковочной продукции, с другой. Для потребителей эргономичность упаковки означает некий определенный уровень комфорта, который уже достигнут и не может быть потерян.

Среди параметров эргономичности, которые могут варьироваться или нарушаться при создании упаковки, можно выделить следующие: удобство хранения продукции, удобство транспортировки, соответствие оформления упакованной продукции, удобочитаемость информации на упаковке, удобство извлечения продукта, удобство логистической обработки, удобство утилизации упаковки.

Для расчета интегрального показателя эргономичности предлагается использовать экспертный опрос, как наиболее точный метод для данных условий оценки. Обработку результатов экспертного опроса удобно проводить в программе Microsoft Excel.

Список литературы

1. Березкина Л. В., Кляуззе В. П. Эргономика информационной среды: учеб. пособие. Минск: Выш. шк., 2023. 282 с.
2. Березкина Л. В., Кляуззе В. П. Эргономика: учебник. Минск: РИВШ, 2020. 564 с.
3. Медяк Д. М. Современный дизайн – эргономичный дизайн // Инновации и современные технологии в промышленном дизайне и упаковке: материалы 76-й науч.-техн. конф. профессорско-преподавательского состава, науч. работников, докторантов и аспирантов БНТУ, Минск, 28 фев. 2023 г. Минск: БНТУ, 2023. С. 32–35.

4. Березкина Л. В., Кляуззе В. П. Эргономика. Практикум: учеб. пособие. Минск: РИВШ, 2018. 434 с.
5. Балыко И. Эргономика в упаковке // ООО «Инлайн». URL: <https://eqinfo.ru/blog/ergonomika-v-upakovke-24> (дата обращения: 17.06.2025).
6. Тара. Система размеров = Package. System of dimensions: ГОСТ 21140–88. Взамен ГОСТ 21140–75. Введ. 29.09.1988. М.: ИПК «Издательство стандартов», 1988. 15 с.
7. Бокарева Ю. С., Зубенко Р. О. Эргономичность в потребительских упаковках // Теория та історія дизайну. 2014. № 3. С. 12–14.
8. Пищевая продукция в части ее маркировки: технический регламент таможенного союза ТР ТС 022/2011. Введ. 09.12.2011 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902320347> (дата обращения: 19.06.2025).
9. Functional packaging design: the form that follows function // Packly. URL: <https://www.pack.ly/fr/blog/post/functional-packaging-design-the-form-that-follows-function> (дата обращения: 19.06.2025).
10. Arrtx gouache paint set, 9 pastel colors x 35ml watercolour gouache with 2 round tip travel brushes, perfect for students, kids, beginners, artists, nail painting // Amazon. URL: https://www.amazon.com.be/-/en/gouache-watercolour-students-beginners-painting/dp/B09T38L42R?language=en_GB (дата обращения: 19.06.2025).
11. Смешно, опасно и неудобно: 12 фото неудачного дизайна упаковки // Lifehacker. URL: <https://lifehacker.ru/12-foto-neudachnogo-dizajna-upakovki/> (дата обращения: 19.06.2025).
12. Как правильно утилизировать упаковочные материалы // ООО «Трейд Ролл». URL: <https://www.traderoll.by/2024/07/04/kak-pravilno-utilizirovat-upakovochnye-materialy/> (дата обращения: 19.06.2025).
13. G-критерий Кохрена // Wikiwand. URL: https://www.wikiwand.com/ru/G-критерий_Кохрена (дата обращения: 27.04.2025).
14. Казакова Д. А., Нехайчик К. В. Определение эргономичности упаковки гуаши // НИРС-78: материалы 78-й науч.-практ. конф. студентов, Минск, 19 апр. 2022 г. / Белорусский национальный технический университет; сост.: Е. С. Голубцова, А. Н. Шавель, П. И. Мартинович. Минск: БНТУ, 2022. С. 46–49. URL: <https://rep.bntu.by/handle/data/114182/> (дата обращения: 19.06.2025).
15. Медяк Д. М., Селиванова В. П. Организация рабочего места оператора трафаретной печати // Труды БГТУ. Сер. 4, Принт- и медиатехнологии. 2024. № 2 (285). С. 39–46. DOI: 10.52065/2520-6729-2024-285-5.

References

1. Berezkina L. V., Klyauzze V. P. *Ergonomika informatsionnoy sredy* [Ergonomics of the information environment]. Minsk, Vysheyschaya shkola Publ., 2023. 282 p. (In Russian).
2. Berezkina L. V., Klyauzze V. P. *Ergonomika* [Ergonomics]. Minsk, RIVSh Publ., 2020. 564 p. (In Russian).
3. Medyak D. M. Modern design – ergonomic design. *Innovatsii i sovremennyye tekhnologii v promyshlennom dizayne i upakovke: materialy 76-y nauchno-tekhnicheskoy konferentsii professorsko-prepodavatel'skogo sostava, nauchnykh rabotnikov, doktorantov i aspirantov BNTU* [Innovations and modern technologies in industrial design and packaging: materials of the articles of the 76th scientific and technical conference of the faculty, researchers, doctoral students and graduate students of BNTU]. Minsk, 2023, pp. 32–35 (In Russian).
4. Berezkina L. V., Klyauzze V. P. *Ergonomika. Praktikum* [Ergonomics. Workshop]. Minsk, RIVSh Publ., 2018. 434 p. (In Russian).
5. Balyko I. Ergonomics in packaging. Available at: <https://eqinfo.ru/blog/ergonomika-v-upakovke-24> (accessed 25.04.2023) (In Russian).
6. GOST 21140–88. Package. System of dimensions. Moscow, IPC Publishing House of Standards, 1988. 15 p. (In Russian).
7. Bokareva Yu. S., Zubenko R. O. Ergonomics in consumer packaging. *Teoriya ta istoriya dizainu* [Theory and history of design], 2014, no. 3, pp. 12–14 (In Russian).
8. Food products in terms of their labeling. Technical regulations of the Customs Union TR CU 022/2011. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/902320347> (accessed 19.06.2025) (In Russian).
9. Functional packaging design: the form that follows function. Available at: <https://www.pack.ly/fr/blog/post/functional-packaging-design-the-form-that-follows-function> (accessed 19.06.2025).
10. Arrtx gouache paint set, 9 pastel colors x 35ml watercolour gouache with 2 round tip travel brushes, perfect for students, kids, beginners, artists, nail painting. Available at: https://www.amazon.com.be/-/en/gouache-watercolour-students-beginners-painting/dp/B09T38L42R?lang-uage=en_GB (accessed 19.06.2025).

11. Funny, dangerous and inconvenient: 12 photos of unsuccessful packaging design. Available at: <https://lifehacker.ru/12-foto-neudachnogo-dizajna-upakovki/> (accessed 19.06.2025) (In Russian).
12. How to properly dispose of packaging materials. Available at: <https://www.traderoll.by/2024/07/04/kak-pravilno-utilizirovat-upakovochnye-materialy/> (accessed 19.06.2025) (In Russian).
13. Cochran's G test. Available at: https://www.wikiwand.com/ru/G-критерий_Кохрена (accessed 27.04.2023) (In Russian).
14. Kazakova D. A., Nekhaychik K. V. Determination of the ergonomics of gouache packaging. *NIRS-78: materialy 78-y nauchno-prakticheskoy konferentsii studentov* [NIRS-78: materials of the 78th scientific and practical conference of students]. Minsk, 2022, pp. 46–49 (In Russian).
15. Medyak D. M., Selivanova V. P. Organization of the screen printing operator's workplace. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], issue 4, Print- and Mediatechnologies, 2024, no. 2 (285), pp. 39–46 (In Russian). DOI: 10.52065/2520-6729-2024-285-5.

Информация об авторах

Медяк Диана Михайловна – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Промышленный дизайн и упаковка». Белорусский национальный технический университет (ул. Я. Коласа, 14, 220013, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: Medyak@bntu.by

Information about the authors

Medyak Diana Mikhailovna – PhD (Engineering), Associate Professor, Assistant Professor, the Department "Industrial Design and Packag". Belarusian National Technical University (14 Ya. Kolasa str., 220013, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: Medyak@bntu.by

Поступила 15.07.2025