

УДК 674.66

И. К. Божелко, А. И. Медвецкий

Белорусский государственный технологический университет

ПРОИЗВОДСТВО ЭКОУПАКОВКИ ИЗ ДРЕВЕСНОГО ШПОНА

Актуальность экологической проблемы неумолимо нарастает. Вследствие высокого товарооборота производится большое количество упаковочного материала, который, как правило, является длительно разлагаемым. В связи с этим назрела необходимость в альтернативе традиционной упаковки, и этой альтернативой является экологическая упаковка – упаковка, произведенная из экологически чистых материалов, которая не представляет вреда как потребителю, который приобретает товар в этой упаковке, так и экологии. Под отсутствием вреда для экологии можно понимать как возобновляемость используемого ресурса для производства экологической упаковки, так и ее достаточно быстрое и безвредное разложение.

В данной работе рассмотрены имеющиеся варианты экологической упаковки, а также способы ее производства и насколько эти способы технологичны и экологичны. В ходе работы проведен патентно-аналитический обзор по производству экоупаковки с технологической и экологической точек зрения. Целью данной работы является нахождение оптимального вида экоупаковки, а также оптимального технологического процесса для ее производства.

В ходе проведения анализа информации из литературных источников были сделаны выводы о том, что в данный момент существуют проблемы с автоматизацией предприятий, занимающихся производством экологической упаковки из шпона. А также хотя данная тематика достаточно актуальная, высокого развития она не имеет.

Ключевые слова: экологическая упаковка, экоупаковка, упаковка, экологичность, технологичность.

Для цитирования: Божелко И. К., Медвецкий А. И. Производство экоупаковки из древесины шпона // Труды БГТУ. Сер. 1, Лесное хоз-во, природопользование и перераб. возобновляемых ресурсов. 2022. № 1 (252). С. 199–207.

I. K. Bozhelko, A. I. Medvetkiy

Belarusian State Technological University

PRODUCTION OF ECO-PACKAGING MADE OF WOOD VENEER

The urgency of the environmental problem is inexorably increasing. As a result of the high turnover, a large amount of packaging material is produced, which, as a rule, is long-term decomposable. In this regard, there is a need for an alternative to traditional packaging and this alternative is ecological packaging. Ecological packaging is packaging made of environmentally friendly materials that does not harm both the consumer who purchases the goods in this package and the environment. The absence of harm to the environment can be understood as the renewability of the resource used for the production of ecological packaging, as well as its fairly rapid and harmless decomposition.

In this paper, the available options for ecological packaging are considered, as well as the ways of its production and how technologically and environmentally friendly these methods are. In the course of the work, a patent and analytical review was conducted on the production of eco-packaging from a technological and environmental point of view. The purpose of this work is to find the optimal type of eco-packaging and also the optimal technological process for its production.

During the analysis of information from literary sources, conclusions were made that at the moment there is no optimal design of veneer packaging. And also, although this topic is quite relevant, it does not have a high development.

Key words: ecological packaging, eco-packaging, packaging, environmental friendliness, techno-logic.

For citation: Bozhelko I. K., Medvetkiy A. I. Production of eco-packaging made of wood veneer. *Proceedings of BSTU, issue 1, Forestry. Nature Management. Processing of Renewable Resources, 2022, no. 1 (252), pp. 199–207 (In Russian).*

Введение. Упаковка – предметы, материалы и устройства, использующиеся для обеспечения сохранности товаров и сырья во время перемещения, хранения и использования (тара); также сам процесс и комплекс мероприятий по подготовке

предметов к таковому. Это также средство или комплекс средств для защиты продукции от повреждений и потерь, окружающей среды от загрязнений, а также обеспечивающих процесс обращения продукции. Упаковка используется для

размещения, защиты, транспортирования, загрузки и разгрузки, доставки и хранения сырья и готовой продукции.

Упаковка в настоящее время является неотъемлемой частью как оптовой, так и розничной торговли, вследствие чего к 2023 г. ожидается рост ее производства на 6% [1–9].

Сложилось так, что из-за малой стоимости значительную часть рынка упаковки занимает упаковка из длительно разлагаемых материалов, а именно 60% рынка [10], как итог – достаточно масштабная экологическая проблема. Сотни тысяч тонн полимерных отходов, которые ежегодно образуются на земном шаре, не представляется возможным ни собрать, ни переработать в полном объеме. Так, например, ключевые компоненты в ПЭ-пакетах – невозобновляемые и ограниченные природные ресурсы нефть и природный газ. На производство пакетов тратится 4% всемирной добычи нефти. Самый большой недостаток полиэтиленовых пакетов в том, что они не подвергаются процессам биологического разложения [11–32].

Фактически время разложения пластиковых пакетов может длиться до тысячи лет, а при их сжигании происходят вредные выбросы в атмосферу. Более миллиона морских птиц и млекопитающих погибают ежегодно от заглатывания пластикового мусора [33–37].

По этой причине в нынешнее время происходят процессы замены длительно разлагаемой упаковки, на экоупаковку, которая имеет в преимуществах такие показатели, как возобновляемость и относительно короткий срок разложения.

Хорошим кандидатом для производства экоупаковки является древесина, она полностью соответствует вышеупомянутым критериям.

Определен экологически чистый материал, однако не теряет актуальности вопрос об экологически чистой технологии производства упаковки из данного материала. Так, например, при производстве картона, а он является достаточно распространенным упаковочным материалом, в зависимости от производства используется от 5 до 12 м³ свежей воды на тонну материала [38]. Сам картон разлагается достаточно быстро в пределах одного сезона, но производство оказывает достаточно серьезное экологическое влияние, и не только по причине сточных вод, но и по применению химикатов в его производстве.

Поэтому говоря об экологичной упаковке, необходимо с разных сторон рассмотреть данный вопрос и свести влияние на окружающую среду на всех этапах жизненного цикла упаковки к минимуму.

Основная часть. Целью данной работы является анализ производства экоупаковки с технологической и экологической точек зрения.

Для исследования в качестве материала экоупаковки был выбран древесный шпон.

Шпон – это натуральный природный материал, представляющий собой тонкие листы определенной толщины, изготовленные из натуральной древесины различных пород. Шпон можно получить следующими способами: лущением (лущеный шпон), строганием (строганный шпон) или пилением (пиленный шпон). Наиболее старый способ – пиление, при котором получается пиленный шпон высокого качества толщиной от 1 до 10 мм. Существенные недостатки такого способа – значительные потери древесины в опилки и низкий полезный выход шпона (не более 40%). В настоящее время этот способ применяется редко.

Строгание заключается в снятии с поверхности бруса тонкого слоя древесины плоским ножом, укрепленным на совершающем возвратно-поступательное перемещение суппорте шпонострогального станка [39]. Слои древесины, получаемые при строгании, могут быть толщиной от 0,2 до 6,0 мм. При строгании срезаемый слой древесины значительно деформируется, поэтому во избежание появления трещин требуется предварительная гидротермическая обработка древесины. Таким способом получают в настоящее время строганный шпон.

При лущении обрабатываемый цилиндрический отрезок древесины (чурак) совершает вращательное движение, а инструмент (нож) – поступательное движение в направлении оси вращения материала. Вследствие равномерной подачи нож снимает с поверхности чурака непрерывную ленту определенной толщины. Полезный выход лущеного шпона равен 50–65%. [40].

Последний способ получения шпона наиболее производительный и наиболее подходящий для серийного производства экоупаковки. Однако в изделии наряду с лущеным может комбинироваться и строганный шпон, который имеет более высокие декоративные свойства.

Весь технологический процесс производства экоупаковки из древесного шпона в основном состоит из следующих этапов:

- получение шпона, включающее в себя гидротермическую обработку и лущение (строгание);
- этап штамповки, предназначенный для высекания формы корзинок на ротационно-высекательном станке;
- этап нанесения логотипа для осуществления клеймения продукции (опционально);
- сборка изделия;
- сушка.

Проанализировав перечисленные этапы производства, видим, что технологический процесс состоит преимущественно из механических операций и отсутствует какая-либо химическая обработка, из чего можно сделать вывод, что

технологический процесс производства упаковки из шпона не приносит экологического вреда, и если правильно использовать отходы производства, то также не будет причинен вред окружающей среде от производства.

В таблице [41] приведены сроки разложения популярных упаковочных материалов.

Таблица
Время разложения упаковочных материалов

Упаковочный материал	Время разложения, лет
Вощеная бумага, упаковка из ламинированного картона	5
Жестяная (стальная) консервная банка	10
Алюминиевая банка	500
Полиэтиленовые пакеты	200–1000

Продолжительность разложения шпона составляет около трех месяцев в зависимости от условий, в которых он находится [42].

Интенсивные темпы роста использования полимерной упаковки приводят к резкому увеличению количества отходов. Традиционные способы обращения с такими отходами, как захоронение и сжигание, не всегда являются экологически и экономически оправданными.

Согласно Директиве Президента Республики Беларусь, в нашей стране определен курс на поэтапное снижение использования полиэтиленовой упаковки и ее замещение экологически безопасной, в том числе из стекла и бумаги [41].

Использование стекла предполагает, что упаковка из него будет многоразовой, а это, в свою очередь, повлияет на снижение количества мусора, хотя по истечении эксплуатации стеклянная тара должна попасть на переработку, иначе она станет экологической проблемой.

Говоря о технологии, необходимо обратить внимание на два аспекта, а именно сушку шпона и сборку изделия.

Так как древесина анизотропный материал, то это влечет свои последствия, а именно при нарушении правильных условий сушки появляются такие проблемы, как коробление и даже растрескивание, что не позволяет изготовить качественный продукт и в результате изделие попадает в отбраковку. Для того чтобы этого избежать, необходимо подобрать правильное оборудование и режимы сушки в нем.

Рассмотрев сборку изделия, можно сказать, что она является проблемной частью технологии по причине того, что осуществляется преимущественно на производствах вручную [43]. Это объясняется разнообразием конструкций и методами

их сборки, что обуславливает трудности в автоматизации данного процесса. Под методом сборки можно понимать способ скрепления изделия. Вариантов несколько: сборка без использования дополнительных материалов и, соответственно, с их использованием, таких как клей, металлические скобы и т. п. В целом предлагаемое и используемое на рынке оборудование для штамповки и сборки экоупаковки из древесного шпона является единым, т. е. одинаковым для каждой операции в отдельности с низким уровнем автоматизации и трудоемкостью [44].

Как упоминалось выше, разнообразие конструкций достаточно обширное, вызвано это широким ассортиментом упаковываемого товара. В ходе проведения анализа конструкций ниже будут рассмотрены их варианты; некоторые из них были найдены при патентной проработке вопроса.

Согласно источникам [45, 46], лоток для упаковки пищевых продуктов, содержащий основание и торцевые стенки, выполненные из лущеного шпона, соединяются в замок за счет выемок и выступов, находящихся на фигурном крае в каждой детали.

Общий вид изделий такого типа представлен на рис. 1.

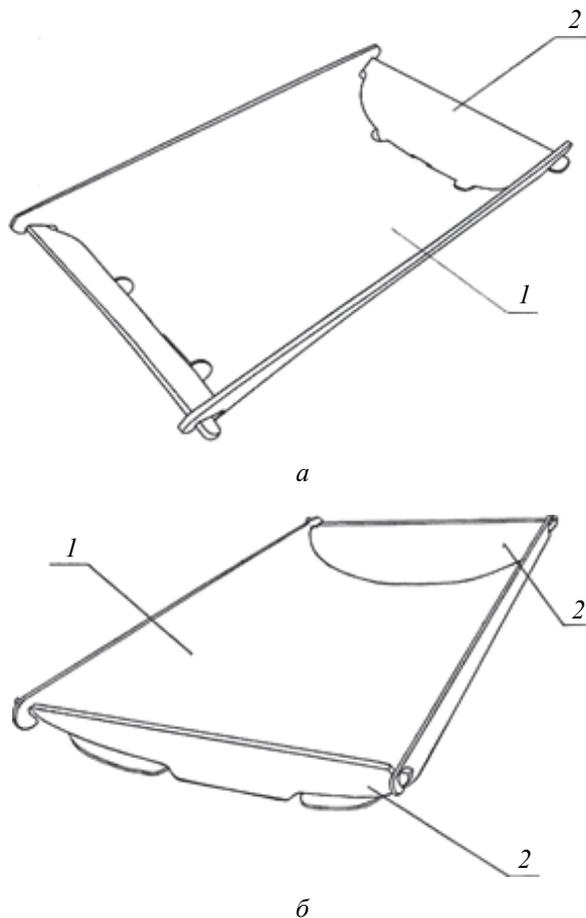


Рис. 1. Общий вид лотка [45], [46]:
1 – основание; 2 – торцевая стенка

Модели относятся к упаковкам типа лотков и могут быть использованы в пищевой промышленности, для хранения приготовленного к употреблению пищевого продукта. Они имеют ряд недостатков конструкции. Крючкообразные выступы на углах основания и торцевых стенок соединяются неидеально. Коробление лушеного шпона при сушке приводит к несовпадению точек контакта и соединения в замок всех элементов конструкции. В результате большой процент заготовок уходит в брак. Требуется упростить соединение в замок трех элементов – основания и двух торцевых стенок за счет снижения количества соединяемых точек и точек опоры.

Рассмотренные варианты упаковки, как можно заметить на рис. 1, являются упаковкой открытого типа, что, в свою очередь, ограничивает их применение. Следует отметить: конструкция данных лотков выполнена так, что для сборки изделий не использовались дополнительные соединяющие материалы.

Упаковочный контейнер широкого спектра применения, изготовленный из слоистого упаковочного материала способом навивки деревянного шпона [47], представлен на рис. 2.



Рис. 2. Общий вид контейнера [47]

Данный вариант упаковки в отличие от рассмотренных лотков, имеет более широкий спектр применения, так как она закрытого типа, помимо того, конструкция контейнера не позволит рассыпаться упакованному товару, а также будет препятствовать деформации содержащегося в нем товара.

Упаковка для бутылки (рис. 3), содержащая корпус для ее размещения, торцевые крышки и запирающий элемент, отличаются тем, что корпус образован пластиной из гибкого материала, допустим шпона, выполненной с возможностью сворачивания в цилиндрическую трубку, торцевые крышки имеют круглую форму и выполнены с возможностью закрытия цилиндрической трубки со стороны ее торцов [48].



Рис. 3. Общий вид упаковки для бутылки [48]

Такой вид упаковки можно рассматривать как декоративную, но это не отменяет ее популярности.

В данный момент некоторые компании предлагают экоупаковку из шпона (рис. 4, 5).



Рис. 4. Фото упаковки из шпона для куриного яйца [49]



Рис. 5. Фото упаковок из шпона [50]

Рассмотренные варианты экологической упаковки далеко не перечисляют всех возможных конструкций, но дают понимание многообразия ее видов и возможности изготовления упаковки из древесного шпона любых форм и объемов.

Заключение. Упаковка из шпона является экологически чистым продуктом не только в готовом виде, но и на этапе производства и не приносит ущерба окружающей среде. Рассмотрев различные модели, а также обратив внимание на рыночные предложения, можно сделать вывод о наличии разнообразия в модельных рядах упаковки

из шпона и огромном потенциале для развития данной тематики ввиду растущего спроса в мире не только на упаковку, но и на ее экологичность. При анализе существующей технологии производства экоупаковки из древесного шпона заметна очевидная проблема, сдерживающая развитие данного направления, – это высокая доля ручного труда, особенно на сборочных операциях. Для повышения производительности производства необходимо автоматизировать процесс сборки экологической упаковки из шпона. И из этого вытекает следующая необходимость

в разработке универсальной конструкции упаковки, которая позволит упростить процесс сборки, а также сможет обеспечивать возможность масштабирования конструкции под требования упаковываемого товара. Также для повышения качества продукции следует отдельно уделить внимание разработке оптимальных режимов сушки экоупаковки из древесного шпона.

Решив поставленные задачи, можно наладить автоматизированное производство экоупаковки из шпона, что позволит выпускать ее в больших количествах и по конкурентоспособной цене.

Список литературы

1. Упаковка // Википедия. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Упаковка> (дата обращения: 10.10.2021).
2. Упаковка. Термины и определения: ГОСТ 17527-2003 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200035676> (дата обращения: 10.10.2021).
3. О безопасности упаковки: ТР ТС 005/2011 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902299529> (дата обращения: 10.10.2021).
4. Смена концепций работы на упаковочном рынке // PrintDaily.ru. URL: <https://www.printdaily.ru/traditsionnyj-ofset/smena-konceptij-raboty-na-upakovochnom-rynke> (дата обращения: 10.10.2021).
5. Рундх Б. Роль упаковки в маркетинге и создании ценности // Scopus Preview. URL: <http://dx.doi.org/10.1108/BFJ-10-2015-0390> (дата обращения: 06.11.2021).
6. Силай П., Спир М. Важность атрибутов упаковки: подход совместного анализа // Scopus Preview. URL: <http://dx.doi.org/10.1108/03090560710821279> (дата обращения: 06.11.2021).
7. Сингх А., Шарма П. К., Мальвия, Р. Экологически чистый фармацевтический упаковочный материал // Scopus Preview. URL: <http://dx.doi.org/10.1410/j.7604-6431.2011.00613.x> (дата обращения: 06.11.2021).
8. Ампуэро О., Вила Н. Восприятие потребителем упаковки продукта // Scopus Preview. URL: <http://dx.doi.org/10.1108/07363760610655032> (дата обращения: 06.11.2021).
9. Вирва Дж., Барска А. Упаковка как источник информации о пищевых продуктах // Scopus Preview. URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.proeng.2017.03.199> (дата обращения: 06.11.2021).
10. Полиолефиновое неравенство // CREON Conferences. URL: http://www.creon-conferences.com/news/post_relizy/detailPost.php?ID=123547 (дата обращения: 10.10.2021).
11. Балланс А., Райан, П. Г., Терпи, Дж. К. Сколько стоит чистый пляж? Воздействие мусора на пользователей пляжей на полуострове Кейп, Южная Африка // Scopus Preview. URL: [http://refhub.elsevier.com/S0025-326X\(19\)30206-1/rtf0025](http://refhub.elsevier.com/S0025-326X(19)30206-1/rtf0025) (дата обращения: 06.11.2021).
12. Галлоуэй Т. С. Морской антропогенный мусор, 2015 // Scopus Preview. URL: [http://refhub.elsevier.com/S0025-326X\(19\)30206-1/rtf0065](http://refhub.elsevier.com/S0025-326X(19)30206-1/rtf0065) (дата обращения: 06.11.2021).
13. Гейер Р., Джамбек Дж. Р., Закон К. Л. Производство, использование и судьба всех когда-либо изготовленных пластмасс // Scopus Preview. URL: [http://refhub.elsevier.com/S0025-326X\(19\)30206-1/rtf0075](http://refhub.elsevier.com/S0025-326X(19)30206-1/rtf0075) (дата обращения: 06.11.2021).
14. Хартли Б., Пал С., Томпсон Р. С. Базовая оценка восприятия и отношения заинтересованных сторон к проблемам, связанным с морским мусором // Scopus Preview. URL: [http://refhub.elsevier.com/S0025-326X\(19\)30206-1/rtf0085](http://refhub.elsevier.com/S0025-326X(19)30206-1/rtf0085) (дата обращения: 06.11.2021).
15. Джамбек Дж. Р. Попадание пластиковых отходов с суши в океан // Scopus Preview. URL: [http://refhub.elsevier.com/S0025-326X\(19\)30206-1/rtf0090](http://refhub.elsevier.com/S0025-326X(19)30206-1/rtf0090) (дата обращения: 06.11.2021).
16. Янг Ю. Ц. Оценка глобального притока и накопления пластикового морского мусора с использованием анализа потока материалов // Журнал Корейского общества морской среды и энергетики // Scopus Preview. URL: [http://refhub.elsevier.com/S0025-326X\(19\)30206-1/rtf0095](http://refhub.elsevier.com/S0025-326X(19)30206-1/rtf0095) (дата обращения: 06.11.2021).
17. Лэмб Дж. Б. Пластиковые отходы, связанные с болезнями коралловых рифов // Scopus Preview. URL: [http://refhub.elsevier.com/S0025-326X\(19\)30206-1/rtf0110](http://refhub.elsevier.com/S0025-326X(19)30206-1/rtf0110) (дата обращения: 06.11.2021).
18. МакКинси О. Охрана природы // Сдерживание прилива: наземные стратегии для океана, свободного от пластика // Scopus Preview. URL: [http://refhub.elsevier.com/S0025-326X\(19\)30206-1/rtf0130](http://refhub.elsevier.com/S0025-326X(19)30206-1/rtf0130) (дата обращения: 06.11.2021).
19. Пал С., Уайлз К. Дж., Томпсон Р. К. Направляя страсть к океану на загрязнение пластиком // Scopus Preview. URL: [http://refhub.elsevier.com/S0025-326X\(19\)30206-1/rtf0150](http://refhub.elsevier.com/S0025-326X(19)30206-1/rtf0150) (дата обращения: 06.11.2021).

20. Агентство Рейтер. Пластиковые пакеты, обнаруженные в желудке Мертвого кита в Норвегии // Scopus Preview. URL: [http://refhub.elsevier.com/S0025-326X\(19\)30206-1/rtf0165](http://refhub.elsevier.com/S0025-326X(19)30206-1/rtf0165) (дата обращения: 06.11.2021).
21. Рочман К. М. Антропогенный мусор в морепродуктах: пластиковый мусор и волокна из текстиля в рыбе и двустворчатых моллюсках, продаваемых для потребления человеком // Scopus Preview. URL: [http://refhub.elsevier.com/S0025-326X\(19\)30206-1/rtf0175](http://refhub.elsevier.com/S0025-326X(19)30206-1/rtf0175) (дата обращения: 06.11.2021).
22. Сетяля О., Флеминг-Лехтинен В., Лехтиниemi М. Прием внутрь и перенос микропластиков в планктонной пищевой сети // Scopus Preview. URL: [http://refhub.elsevier.com/S0025-326X\(19\)30206-1/rtf0185](http://refhub.elsevier.com/S0025-326X(19)30206-1/rtf0185) (дата обращения: 06.11.2021).
23. Попадание микропластика в личинки рыб в западной части Ла-Манша / М. Сир [и др.]. // Scopus Preview. URL: [http://refhub.elsevier.com/S0025-326X\(19\)30206-1/rtf0190](http://refhub.elsevier.com/S0025-326X(19)30206-1/rtf0190) (дата обращения: 06.11.2021).
24. Суссареллу Р. На размножение устриц влияет воздействие микропластиков из полистирола // Scopus Preview. URL: [http://refhub.elsevier.com/S0025-326X\(19\)30206-1/rtf0205](http://refhub.elsevier.com/S0025-326X(19)30206-1/rtf0205) (дата обращения: 06.11.2021).
25. Маскаренхас Р., Сантос Р., Цеппелини Д. Проглатывание пластикового мусора морской черепахой в Параибе // Scopus Preview. URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2004.05.006> (дата обращения: 06.11.2021).
26. Чжан З. Динамика прибрежного океана сокращает экспорт микропластиков в открытый океан // Scopus Preview. URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2004.05.007> (дата обращения: 06.11.2021).
27. Брукс А. Л., Ван С., Джамбек Дж. Р. Запрет на импорт из Китая и его влияние на глобальную торговлю пластиковыми отходами // Scopus Preview. URL: <http://dx.doi.org/10.1126/sciadv.aat0131> (дата обращения: 06.11.2021).
28. Ксантос Д., Уокер Т. Р. Международная политика по сокращению загрязнения морской среды пластиком из одноразовых пластмасс (пластиковых пакетов и микробов) // Scopus Preview. URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.02.048> (дата обращения: 06.11.2021).
29. Манье Л., Крие Д. Экологичность упаковки. Инт. Дж. Розничная торговля // Scopus Preview. URL: <http://dx.doi.org/10.1108/IJRDM-04-2014-0048> (дата обращения: 06.11.2021).
30. Пракаш Г., Патхак П. Намерение покупать экологически чистые упакованные продукты среди молодых потребителей Индии: исследование развивающейся нации // Scopus Preview. URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.09.116> (дата обращения: 06.11.2021).
31. Хустед Б. В. Научное исследование отношения к окружающей среде и готовности платить за экологическую сертификацию в Мексике // Scopus Preview. URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbusres.2013.07.008> (дата обращения: 06.11.2021).
32. Рокка Дж., Уситало Л. Предпочтение зеленой упаковки в выборе потребительских товаров – Заботятся ли потребители? // Scopus Preview. URL: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1470-6431.2008.00710.x> (дата обращения: 06.11.2021).
33. Пакеты под запреты? // 21.by. URL: <https://www.21.by/biz-info/2516.html> (дата обращения: 10.10.2021).
34. Веерасурия П. Р. Д. Исследование свойств карбоксиметилцеллюлозной пленки на основе гемицеллюлозы в качестве потенциальной зеленой упаковки // Scopus Preview. URL: <https://www.journals.elsevier.com/current-research-in-green-and-sustainable-chemistry> (дата обращения: 06.11.2021).
35. Прадикша Сингх, Панкадж Байстакур, Омпракаш С. Йемул. Синтез, характеристика и применение шитого альгината в качестве зеленого упаковочного материала // Scopus Preview. URL: <https://www.sciencedirect.com/journal/heliyon> (дата обращения: 06.11.2021).
36. Ю Хао. Что влияет на готовность потребителей платить за экологичную упаковку? // Scopus Preview. URL: <https://www.journals.elsevier.com/resources-conservation-and-recycling> (дата обращения: 06.11.2021).
37. Гаганприт Сингх, Нирадж Пандей. Факторы, определяющие экологичность упаковки, которые влияют на готовность покупателей платить надбавку к цене // Scopus Preview. URL: <https://www.journals.elsevier.com/australasian-marketing-journal> (дата обращения: 06.11.2021).
38. Охрана окружающей среды и природопользования. Наилучшие доступные технические методы для целлюлозно-бумажной промышленности: П-ООС 17.02-05-2016. Минск: Минприроды, 2016.
39. Токарева О. Ф. Технология клееных материалов. Производство шпона. Томск: Томск. гос. архитектур.-строит. ун-т, 2015. 249 с.
40. Михеев И. И. Производство лущеного и строганого шпона. М.: Высшая школа, 1975. 246 с.
41. Современные упаковочные материалы // С. С. Маглыш. Биология. 10 класс. URL: <http://profil.adu.by/mod/book/view.php?id=1041&chapterid=1504> (дата обращения: 10.10.2021).
42. Путеводитель по одноразовой эко-посуде // Ecovilka.com. URL: <https://ecovilka.com/putevoditel-ro-odnorazovoj-eko-posude/> (дата обращения: 10.10.2021).
43. Корзинки для испанских апельсинов выпускает частная компания в Ушачском районе // Витбские вести. URL: <https://vitvesti.by/economy/korzinki-dlia-ispanskikh-apelsinov-vypuskaet-chastnaia-kompaniia-v-ushachskom-raione.html> (дата обращения: 06.11.2021).

44. Холдвей Р., Уокер Д., Хилтон М. Эко-дизайн и успешная упаковка // Scopus Preview. URL: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1948-7169.2002.tb00330.x> (дата обращения: 06.11.2021).
45. Лоток для упаковки пищевых продуктов // Научная электронная библиотека. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=38372635> (дата обращения: 10.10.2021).
46. Лоток для упаковки пищевых продуктов // Научная электронная библиотека. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=38416462> (дата обращения: 10.10.2021).
47. Упаковочный контейнер // Научная электронная библиотека. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=38443043> (дата обращения: 10.10.2021).
48. Упаковка для бутылки // Научная электронная библиотека. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=38430360> (дата обращения: 10.10.2021).
49. Упаковка из шпона для куриного яйца // Allbiz. URL: <https://ru.all.biz/upakovka-iz-shpona-dlya-kurinogo-uyajsa-g9115934> (дата обращения: 10.10.2021).
50. Эко-Упаковка // SHPON24.RU. URL: <http://www.shpon24.ru> (дата обращения: 10.10.2021).

References

1. Packaging. Wikipedia, 2021. Available at: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Упаковка> (accessed 10.10.2021) (In Russian).
2. GOST 17527-2003. Packaging. Terms and Definitions. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/1200035676> (accessed 10.10.2021) (In Russian).
3. TR CU 005/2011 Technical Regulations of the Customs Union “On Packaging Safety”. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/902299529> (accessed 10.10.2021).
4. Change of concepts of work in the packaging market. Available at: <https://www.printdaily.ru/traditsionnyj-ofset/smena-konceptij-raboty-na-upakovochnom-rynke> (accessed 10.10.2021) (In Russian).
5. Rundh B. The role of packaging in marketing and value creation. Available at: <http://dx.doi.org/10.1108/BFJ-10-2015-0390> (accessed 06.11.2021).
6. Silai P., Spis M. The importance of packaging attributes: a collaborative analysis approach. Available at: <http://dx.doi.org/10.1108/03090560710821279> (accessed 06.11.2021).
7. Singh A., Sharma P. K., Malvia, R. Environmentally friendly pharmaceutical packaging material. Available at: <http://dx.doi.org/10.1410/j.7604-6431.2011.00613.x> (accessed 06.11.2021).
8. Ampuero O., Vila N. Consumer perception of product packaging. Available at: <http://dx.doi.org/10.1108/07363760610655032> (accessed 06.11.2021).
9. Virva J., Barska A. Packaging as a source of information about food products. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.proeng.2017.03.199> (accessed 06.11.2021).
10. Polyolefin inequality. Available at: http://www.creon-conferences.com/news/post_relizy/detailPost.php?ID=123547 (accessed 10.10.2021).
11. Ballance A., Ryan, P. G., Terpi, J. K., How much does a clean beach cost? The impact of garbage on beach users on the Cape Peninsula, South Africa. Available at: [http://refhub.elsevier.com/S0025-326X\(19\)30206-1/1rf0025](http://refhub.elsevier.com/S0025-326X(19)30206-1/1rf0025) (accessed 06.11.2021).
12. Galloway T. S., 2015. Marine anthropogenic garbage. Available at: [http://refhub.elsevier.com/S0025-326X\(19\)30206-1/1rf0065](http://refhub.elsevier.com/S0025-326X(19)30206-1/1rf0065) (accessed 06.11.2021).
13. Geyer R., Jambek J. R., K. L. Law. Production, use and fate of all co-manufactured plastics. Available at: [http://refhub.elsevier.com/S0025-326X\(19\)30206-1/1rf0075](http://refhub.elsevier.com/S0025-326X(19)30206-1/1rf0075) (accessed 06.11.2021).
14. Hartley B., Pal S., Thompson R. S. Basic assessment of perception and attitude of interested parties to problems related to marine debris. Available at: [http://refhub.elsevier.com/S0025-326X\(19\)30206-1/1rf0085](http://refhub.elsevier.com/S0025-326X(19)30206-1/1rf0085) (accessed 06.11.2021).
15. Jambek J. R. The ingress of plastic waste from land into the ocean. Available at: [http://refhub.elsevier.com/S0025-326X\(19\)30206-1/1rf0090](http://refhub.elsevier.com/S0025-326X(19)30206-1/1rf0090) (accessed 06.11.2021) (In Russian).
16. Yang Yu.Ts. Assessment of the global inflow and accumulation of plastic marine debris using material flow analysis. Journal of the Korean Society of Marine Environment and Energy. Available at: [http://refhub.elsevier.com/S0025-326X\(19\)30206-1/1rf0095](http://refhub.elsevier.com/S0025-326X(19)30206-1/1rf0095) (accessed 06.11.2021).
17. Lamb J. B. Plastic waste associated with coral reef diseases. Available at: [http://refhub.elsevier.com/S0025-326X\(19\)30206-1/1rf0110](http://refhub.elsevier.com/S0025-326X(19)30206-1/1rf0110) (accessed 06.11.2021).
18. McKinsey O. Nature Conservation. Q: Holding back the tide: Ground strategies for a plastic-free ocean. Available at: [http://refhub.elsevier.com/S0025-326X\(19\)30206-1/1rf0130](http://refhub.elsevier.com/S0025-326X(19)30206-1/1rf0130) (accessed 06.11.2021).
19. Pal S., Wiles K. J., Thompson R. K. Directing the passion for the ocean to the pollution of the reservoir. Available at: [http://refhub.elsevier.com/S0025-326X\(19\)30206-1/1rf0150](http://refhub.elsevier.com/S0025-326X(19)30206-1/1rf0150) (accessed 06.11.2021).
20. Reuters. Plastic bags found in the stomach of a dead whale in Norway. Available at: [http://refhub.elsevier.com/S0025-326X\(19\)30206-1/1rf0165](http://refhub.elsevier.com/S0025-326X(19)30206-1/1rf0165) (accessed 06.11.2021) (In Russian).

21. Rochman K. M. Anthropogenic garbage in seafood: plastic garbage and textiles in fish and bivalves sold for human consumption. Available at: [http://refhub.elsevier.com/S0025-326X\(19\)30206-1/rf0175](http://refhub.elsevier.com/S0025-326X(19)30206-1/rf0175) (accessed 06.11.2021).
22. Setyalya O., Fleming-Lehtinen V., Lehtiniemi M. Ingestion and transfer of microplastics in a planktonic food network. Available at: [http://refhub.elsevier.com/S0025-326X\(19\)30206-1/rf0185](http://refhub.elsevier.com/S0025-326X(19)30206-1/rf0185) (accessed 06.11.2021).
23. Steer M., Cole M., Thompson R. S., Lindek P. K. Microplastic ingress into fish larvae in the western part of the English Channel. Available at: [http://refhub.elsevier.com/S0025-326X\(19\)30206-1/rf0190](http://refhub.elsevier.com/S0025-326X(19)30206-1/rf0190) (accessed 06.11.2021).
24. Sussarellou R. The reproduction of oysters is affected by the impact of polystyrene microplastics. Available at: [http://refhub.elsevier.com/S0025-326X\(19\)30206-1/rf0205](http://refhub.elsevier.com/S0025-326X(19)30206-1/rf0205) (accessed 06.11.2021).
25. Mascarenhas R., Santos R., Zeppelini, D. Swallowing plastic garbage by a sea turtle in Paraiba, Brazil. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2004.05.006> (accessed 06.11.2021).
26. Zhang Z., Wu H., Peng G., Xu P., Li D. The dynamics of the coastal ocean reduces the export of microplastics to the open ocean. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2004.05.007> (accessed 06.11.2021).
27. Brooks A. L., Wang S., Jambek J. R. The ban on imports from China and its impact on global trade in plastic waste. Available at: <http://dx.doi.org/10.1126/sciadv.aat0131> (accessed 06.11.2021).
28. Xanthos D., Walker T. R. International policy to reduce marine pollution by plastic from disposable plastics (plastic bags and microbes). Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.02.048> (accessed 06.11.2021).
29. Magnier L., Krie D. Eco-friendly packaging. Int.J. Retail trade. Available at: <http://dx.doi.org/10.1108/IJRDM-04-2014-0048> (accessed 06.11.2021).
30. Prakash G., Pathak P. The intention to buy environmentally friendly packaged products among young Consumers in India: A Study of a Developing Nation. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.09.116> (accessed 06.11.2021).
31. Khusted B. V., Russo M. V., Meza K. E. B. Tilleman S. G. Research study of attitude to the environment and willingness to pay for environmental certification in Mexico. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbusres.2013.07.008> (accessed 06.11.2021).
32. Rocca J., Uusitalo L. Preference for green packaging in the choice of consumer goods – Do consumers care? Available at: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1470-6431.2008.00710.x> (accessed 06.11.2021).
33. Are packages banned? Available at: <https://www.21.by/biz-info/2516.html> (accessed 10.10.2021).
34. Weerasuriya P. R. D., Nadhila R., Owolabi F. A. T., Hashim, R., Abdul Khalil, H. P. S., Saha Risa Z. A., Hussin, M. H., Hiziroglu Salim, Hafiz M. K. M. A study of the properties of carboxyl-tilcelulozei film based on hemicellulose as a potential green packing. Available at: <https://www.journals.elsevier.com/current-research-in-green-and-sustainable-chemistry> (accessed 06.11.2021).
35. Pratiksha Singh, Pankaj Baistakur, Omprakash S.Yemul. Synthesis, characterization and application of cross-linked alginate as a green packaging material. Available at: <https://www.sciencedirect.com/journal/heliyon> (accessed 06.11.2021).
36. Yu Hao, Hao Liu, Hongjie Chen, Yanhua Sha, Hanfeng Ji, Jiajia Fan. What influences the willingness of consumers to pay for eco-friendly packaging? Available at: <https://www.journals.elsevier.com/resources-conservation-and-recycling> (accessed 06.11.2021).
37. Gaganpreet Singh, Niraj Pandey. Factors determining the environmental friendliness of packaging that affect the willingness of buyers to pay a premium to the price. Available at: <https://www.journals.elsevier.com/australasian-marketing-journal> (accessed 06.11.2021).
38. P-OOS 17.02-05-2016. Environmental protection and nature management. The best available technical methods for the pulp and paper industry. Minsk, Ministerstvo prirodnikh resursov i okhrany okruzhayushchey sredy Respubliki Belarus' Publ., 2016, pp. 194–195 (In Russian).
39. Tokareva O. F. *Tekhnologiya kleyenykh materialov* [Technology of glued materials]. Tomsk, Tomsk. gos. arkhitektur.-sroit. un-t Publ., 2015. 249 p. (In Russian).
40. Mikheev I. I. *Proizvodstvo lushchenogo i sroganogo shpona* [Production of peeled and planed veneer]. Moscow, Vysshaya shkola, 1975. 245 p. (In Russian).
41. Modern packaging materials. S. S. Maglysh. *Biologiya. 10 klass* [S. S. Maglysh. Biology. Grade 10], 2020. Available at: <http://profil.adu.by/mod/book/view.php?id=1041&chapterid=1504> (accessed 10.10.2021) (In Russian).
42. Guide to disposable eco-tableware. Available at: <https://ecovilka.com/putevoditel-po-odnorazovoj-eko-posude/> (accessed 10.10.2021) (In Russian).
43. Baskets for Spanish oranges are produced by a private company in Ushachsky district. Available at: <https://vitvesti.by/economy/korzinki-dlia-ispanskikh-apelsinov-vypuskaet-chastnaia-kompaniia-v-ushachskom-raione.html> (accessed 06.11.2021) (In Russian).

44. Holdway R., Walker D., Hilton M. Eco-design and successful packaging. Available at: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1948-7169.2002.tb00330.x> (accessed 06.11.2021).
45. Food packaging tray. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=38372635> (accessed 10.10.2021) (In Russian).
46. Food packaging tray. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=38416462> (accessed 10.10.2021) (In Russian).
47. Packaging for container. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=38443043> (accessed 10.10.2021) (In Russian).
48. Packaging for bottles. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=38430360> (accessed 10.10.2021) (In Russian).
49. Veneer packaging for chicken eggs. Available at: <https://ru.all.biz/upakovka-iz-shpona-dlya-kurinogo-yajca-g9115934> (accessed 10.10.2021) (In Russian).
50. Eco-Packaging. Available at: <http://www.shpon24.ru> (accessed 10.10.2021) (In Russian).

Информация об авторах

Божелко Игорь Константинович – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой технологии деревообрабатывающих производств. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: bikbstu@mail.ru

Медвецкий Александр Иванович – магистрант кафедры технологии деревообрабатывающих производств. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова 13а, Республика Беларусь). E-mail: sahsahaker@ya.ru

Information about the authors

Bozhelko Igor Konstantinovich – PhD (Engineering), Associate Professor, Head of the Department of Woodworking Technology. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., Minsk, 220006, Republic of Belarus). E-mail: bikbstu@mail.ru

Medvetskiy Aleksandr Ivanovich – Master's degree student, the Department of Woodworking Technology. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., Minsk, 220006, Republic of Belarus). E-mail: sahsahaker@ya.ru

Поступила 18.10.2021