

<http://doi.org/10.32864/polymmattech-2022-8-4-6-31>

УДК 678.5.066:620.193.8

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА ТАРЫ И УПАКОВКИ ДЛЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ (ОБЗОР)

И. Ю. УХАРЦЕВА¹, Е. А. ЦВЕТКОВА²⁺, В. А. ГОЛЬДАДЕ^{2,3}, В. М. ШАПОВАЛОВ²

¹Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого, пр-т Октября, 48, 246746, г. Гомель, Беларусь

²Институт механики металлополимерных систем имени В. А. Белого НАН Беларуси, ул. Кирова, 32а, 246050, г. Гомель, Беларусь

³Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины, ул. Советская, 104, 246019, г. Гомель,

Упаковочная индустрия является одной из самых «продвинутых» отраслей производства в плане придания своей продукции признаков искусственного интеллекта. Современные упаковочные материалы надежно защищают продукты и изделия от вредных факторов окружающей среды. Несмотря на многочисленные экологические проблемы, современные тенденции в совершенствовании упаковки для пищевых продуктов связаны с динамичным развитием ее дизайна, разработкой новых многофункциональных материалов, промышленного оборудования и технологий, позволяющих достойно и креативно представить продукт на продовольственном рынке.

Цель работы — анализ современных тенденций в технологии изготовления тары и упаковки для пищевых продуктов.

В статье представлены характеристики базовых и специфических методов изготовления полимерных упаковочных материалов, упаковок из бумаги, стекла и металла и приведены схемы технологических процессов и оборудования для их получения. Постоянное совершенствование промышленного оборудования и технологии производства позволяет изготавливать тару и упаковку с заданными эксплуатационными, потребительскими и экологическими свойствами.

Перспективы развития упаковочной индустрии основаны на решении двух основных задач: создание и широкое использование биоразлагаемых упаковочных материалов на основе возобновляемых ресурсов и разработка доступных, дешевых и экологически чистых методов утилизации отходов упаковки. Поскольку утилизация пищевой упаковки является основной причиной загрязнения окружающей среды во всем мире, то решение первой из указанных задач приведет к резкому снижению затрат на решение проблем, обозначенных во втором комплексе задач.

Ключевые слова: полимерные пленки, упаковочный материал, технологии, оборудование, экструзия, утилизация.

TECHNOLOGICAL ASPECTS OF MANUFACTURING CONTAINERS AND PACKAGING FOR FOOD PRODUCTS (REVIEW)

I. YU. UKHARTSEVA¹, E. A. TSVETKOVA²⁺, V. A. GOLDADE^{2,3}, V. M. SHAPOVALOV²

¹Pavel Sukhoy Gomel State Technical University, Octiabria Ave., 48, 246746, Gomel, Belarus

²V. A. Belyi Metal-Polymer Research Institute of National Academy of Sciences of Belarus, Kirov St., 32a, 246050, Gomel, Belarus

³Francisk Skorina Gomel State University, Sovetskaya St., 104, 246019, Gomel, Belarus

The packaging industry is one of the most “advanced” industries in terms of giving its products signs of artificial intelligence. Modern packaging materials reliably protect products and products from harmful environmental factors. Despite numerous environmental problems, modern trends in improving food packaging are associated with the dynamic development of its design, the development of new mul-

⁺Автор, с которым следует вести переписку. E-mail: tsvetkova21@mail.ru

tifunctional materials, industrial equipment and technologies that allow a decent and creative presentation of the product on the food market.

The purpose of the work is to analyze current trends in the technology of manufacturing containers and packaging for food products.

The article presents the characteristics of basic and specific methods of manufacturing polymer packaging materials, paper, glass, and metal packages and provides diagrams of technological processes and equipment for their production. Continuous improvement of industrial equipment and production technology allows us to produce containers and packaging with specified operational, consumer and environmental properties. The prospects for the development of the packaging industry are based on solving two main tasks: on the creation and widespread use of biodegradable packaging materials based on renewable resources and on the development of affordable, cheap, and environmentally friendly methods of recycling packaging waste. Since the disposal of food packaging is the main cause of environmental pollution worldwide, the solution of the first of these tasks will lead to a sharp reduction in the cost of solving the problems identified in the second set of tasks.

Keywords: polymer films, packaging material, technologies, equipment, extrusion, recycling.

Поступила в редакцию 22.02.2022

© И. Ю. Ухарцева, Е. А. Цветкова, В. А. Гольдаде, В. М. Шаповалов, 2022

Для приобретения полного текста статьи, обращайтесь в [редакцию журнала](#)
Full text of articles can be purchased from the editorial office

Адрес редакции: ул. Кирова, 32а, 246050, г. Гомель, Беларусь
Телефон/факс: +375 (232) 34 06 36 / 34 17 11

Address: Kirov St., 32a, 246050, Gomel, Belarus
Phone: +375 (232) 34 06 36. Fax: +375 (232) 34 17 11

E-mail: polmattex@gmail.com
Web: <http://mpri.org.by/izdaniya/pmt/>

Образец цитирования:

Ухарцева И. Ю., Цветкова Е. А., Гольдаде В. А., Шаповалов В. М. Технологические аспекты производства тары и упаковки для пищевых продуктов (обзор) // Полимерные материалы и технологии. 2022. Т. 8, № 4. С. 6–31. <http://doi.org/10.32864/polymmattech-2022-8-4-6-31>

Citation sample:

Ukhartseva I. Yu., Tsvetkova E. A., Gol'dade V. A., Shapovalov V. M. Tekhnologicheskie aspekty proizvodstva tary i upakovki dlya pishchevykh produktov (obzor) [Technological aspects of manufacturing containers and packaging for food products (review)]. *Polimernye materialy i tekhnologii* [Polymer Materials and Technologies], 2022, vol. 8, no. 4, pp. 6–31. <http://doi.org/10.32864/polymmattech-2022-8-4-6-31>

Литература

1. Производство пластиковой упаковки из вторсырья: виды изделий, преимущества и выгоды // RCYCLE.NET : все о переработке вторсырья и утилизации отходов. 2015 [Электронный ресурс]. URL: <https://rcycle.net/plastmassy/izdeliya-iz-vtorichnogo-plastika/proizvodstvo-upakovki-iz-vtorsyrya> (дата обращения: 12.01.2021).
2. Directive (EU) 2015/720 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2015 amending Directive 94/62/EC as regards reducing the consumption of lightweight plastic carrier bags [Электронный ресурс]. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32015L0720> (дата обращения: 12.01.2021).
3. Лидский И. Запрет на использование пластиковой упаковки приведет к росту цен на продукты. 2020 [Электронный ресурс]. URL: <https://plus-one.ru/news/2020/02/19/zapret-na-ispolzovanie-plastikovoy-upakovki-privedet-k-rostu-cen-na-produkty> (дата обращения: 14.01.2021).
4. О реализации Указа Президента Республики Беларусь от 17 января 2020 г. N 16 : Постановление Совета Министров Республики Беларусь, 30 июня 2020 г. № 388. 2020 [Электронный ресурс]. URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C22000388&p1=1> (дата обращения: 14.01.2021).
5. О перечне одноразовой пластиковой посуды. Изменения и дополнения : Постановление Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь, 19 февраля 2020 г. № 14. 2020 [Электронный ресурс]. URL:

- <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W22035115&p1=1> (дата обращения: 14.01.2021).
6. Ухарцева И. Ю., Цветкова Е. А., Гольдаде В. А. Полимерные упаковочные материалы для пищевой промышленности: классификация, функции и требования (обзор) // Пластические массы. 2019. № 9-10. С. 56–64. doi: 10.35164/0554-2901-2019-9-10-56-64
 7. Методы производства полимерной тары и упаковки // Знайтовар.Ру : торговля, бизнес, товароведение, экспертиза, 2021 [Электронный ресурс]. URL: https://znaytovar.ru/s/Metody_proizvodstva_polimemoj.html (дата обращения: 03.03.2021).
 8. Чуешов В. И., Гладох Е. В., Сайко И. В., Ляпунова О. А., Сичкарь А. А., Крутских Т. В., Рубан Е. А., Черняев С. В. Технология лекарственных промышленного производства : учебник для студ. высш. учеб. завед. : в 2 ч. Ч. 1. Винница : Нова Книга, 2014. 696 с.
 9. Osborn K. R., Jenkins W. A. Plastic Films. Technology and Packaging Applications. Boca Raton [et al.] : CRC Press, 1992. 272 p.
 10. Шварц О., Эбелинг Ф.-В., Фурт Б. Переработка пластмасс / под ред. А. Д. Паниматченко. СПб : Профессия, 2005. 320 с.
 11. Технология получения рукавной пленки [Электронный ресурс]. URL: <https://polymerbranch.com/termoplast/view/5/4.html#v4> (дата обращения: 15.04.2020).
 12. Производство пленок экструзией // Himhelp.ru : химический сервер. 2007 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.himhelp.ru/section30/section12cdew2/section155bytr/565.html> (дата обращения: 15.04.2020).
 13. Панов Ю. Т., Чижова Л. А., Ермолаева Е. В. Современные методы переработки полимерных материалов. Экструзия. Литье под давлением : учеб. пособие. Владимир : ВлГУ, 2013. 128 с.
 14. Экструзионная технология производства полимерных листов и пленок // Plastikp.ru [Электронный ресурс]. URL: www.plastikp.ru/stati/?ELEMENT_ID=963 (дата обращения: 15.04.2020).
 15. Корнев А. Е., Буканов А. М., Швердяев О. Н. Технология эластомерных материалов : учебник для студентов вузов. Изд. 3-е, перераб. и доп. М. : Истек, 2009. 502 с.
 16. Пинчук Л. С., Гольдаде В. А., Макаревич А. В. Ингибированные пластики. Гомель : ИММС НАНБ, 2004. 491 с.
 17. Энциклопедия по машиностроению XXL. 2021 [Электронный ресурс]. URL: <https://mash-xxl.info/page/199039203166002148041252237042244121021025066001/> (дата обращения: 17.05.2021).
 18. Прессование полимерных материалов [Электронный ресурс]. URL: <https://mplast.by/encyklopedia/pressovanie-polimernyih-kompozitsionnyh-materialov/> (дата обращения: 18.05.2021).
 19. Химическая энциклопедия : в 5 т. / гл.ред. И. Л. Кнунянц. М. : Советская энциклопедия, 1988—.
 20. Шипинский В. Г. Оборудование и оснастка упаковочного производства : учеб. пособие. Минск : Вышэйшая школа, 2015. 382 с.
 21. Чернявски Б., Стасек Й. Многослойные ламинированные пленки // Himhelp.ru : химический сервер. 2007 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.himhelp.ru/section30/section12cdew2/section153gyum/560.html> (дата обращения: 14.05.2020).
 22. Каган Д. Ф., Гуль В. Е., Самарина Л. Д. Многослойные и комбинированные пленочные материалы. Москва : Химия, 1989. 287 с.
 23. Ламинирование упаковки // Packsoftplastic. 2019 [Электронный ресурс]. URL: <https://packsoftplastic.ru/laminirovanaya-upackovka> (дата обращения: 14.05.2020).
 24. Виды ламинирования, припрессовки, каширования // Msd.com.ua. 2019 [Электронный ресурс]. URL: <https://msd.com.ua/fleksografiya/vidy-laminirovaniya-prip-ressovki-keshirovaniya> (дата обращения: 14.05.2020).
 25. Colines представляет новую линию для производства пленок CPP // Plastinfo.ru : издательство. 2010 [Электронный ресурс]. URL: https://plastinfo.ru/information/news/9080_01.02.2010 (дата обращения: 14.05.2020).
 26. Ухарцева И. Ю., Цветкова Е. А., Гольдаде В. А. Методы изготовления полимерной упаковки для пищевых продуктов (обзор) // Пластические массы. 2020. № 7–8. С. 40–48. doi: 10.35164/0554-2901-2020-7-8-40-48
 27. Производство многослойных пленок методом соэкструзии // Himhelp.ru : химический сервер. 2007 [Электронный ресурс]. URL: https://www.himhelp.ru/section30/polymer_market/section164/595.html (дата обращения: 14.05.2020).
 28. Гольдаде В. А. Современные тенденции развития полимерной пленочной упаковки // Полимерные материалы и технологии. 2015. Т. 1, № 1. С. 63–71.
 29. Современное искусство сыроварения : проспект фирмы CRYOVAC W.R. Grace & Co. 1998. 25 с.
 30. Патент 2250831 РФ, МПК В 23 В 27/30, А 23 С 19/16. Многослойная пленка для упаковывания и созревания сыров / Пинчук Л. С., Пашнин О. И., Гольдаде В. А., Любин А. А., Макаревич А. В., Ухарцева И. Ю., Напреев Р. С., Паркалова Е. И.; заявитель и патентообладатель ОДО «Полидрев». N 2000124007/12; заявл. 20.09.2000; опубл. 27.04.2005.
 31. Ухарцева И. Ю., Пинчук Л. С., Гольдаде В. А. Пленка для сыра // Упаковка. 2001. № 4. С. 19–21.
 32. Савицкая Т. А. Съедобные полимерные пленки и покрытия: история вопроса и современное состояние (обзор) // Полимерные материалы и технологии. 2016. Т. 2, № 2. С. 6–36.
 33. Danganan K., Tomasula P. M., Qi Ph. Structure and Function of Protein-Based Edible Films and Coatings // Edible Films and Coatings for Food Applications / eds. M. E. Embuscado, K. C. Huber. New-York : Springer, 2009, pp. 25–56.
 34. Тара и упаковка 3. Особенности разработки тары и упаковки // Chinko : компания. 2022 [Электронный ресурс]. URL: http://www.chinkopack.ru/articles/tara_i_upakovka/tara_i_upakovka-4.php (дата обращения: 15.01.2022).
 35. Многослойные пленки. Классификация и способы применения // Polymerbranch.com. 2008 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.polymerbranch.com/publ/view/14.html> (дата обращения: 17.05.2020).
 36. Букин А. А., Хабаров П. С., Беляев В. Г., Однолько В. Г. Тара и ее производство : учеб. пособие. Тамбов : ТГТУ, 2006. Ч. 1. 88 с.
 37. Прогрессивные технологии и оборудование для производства пленочной тары и упаковки из линейного полиэтилена низкой плотности (ЛПЭНП) // Тара и упаковка. 2003. № 5 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.magpark.ru/win/2003/5/5-03-2.html> (дата обращения: 17.05.2020).
 38. Технология переработки полимеров: изделия из полимерных листов и пленок. Часть. 1 // Studme : учебные материалы для студентов. 2013 [Электронный ресурс]. URL: https://studme.org/320572/tehnika/metody_polucheniya_listov_plenok (дата обращения: 17.05.2020).
 39. Пинчук Л. С., Неверов А. С. Полимерные пленки, содержащие ингибиторы коррозии. М. : Химия, 1993. 176 с.
 40. Выбор сырья и производство бумаги и картона // ООО «АПЗ Плюс». 2022 [Электронный ресурс]. URL: <http://arzipack.ru/arz051.html> (дата обращения: 18.02.2022).
 41. Пестова Н. Ф. Технология бумаги и картона : учеб. пособие : самост. учеб. электрон. изд. Сыктывкар : СЛИ, 2013 [Электронный ресурс]. URL: <http://62.182.30.44/ft/301-000690.pdf> (дата обращения: 18.02.2022).
 42. Векки Д. А. де, Москвин А. В., Петров М. Л., Резников А. Н., Скворцов Н. К., Тришин Ю. Г. Новый справочник химика и технолога. Основные свойства неорганических, органических и элементоорганических соединений / под ред. Н. К. Скворцова [и др.]. СПб. : Мир и Семья, 2002. 1280 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.airsoft-bit.ru/pervichnye-pokazateli-opasnosti/366-noviy-spravochnik-himika-i-technologa-osnovnye-svoystva-neorg-og-soed-2002> (дата обращения: 18.02.2022).
 43. Ефремов Н. Ф., Васильев А. И., Хмелевский Г. К. Проектирование упаковочных производств : в 2 ч. Ч. 1. Упаковка из гофрокартона : учеб. пособие. М. : МГУП, 2004. 394 с.
 44. Варепко Л. Г. Производство упаковки из бумаги, картона и гофрокартона : учеб. пособие. Омск : ОмГТУ, 2002. 198 с.
 45. Волков В. А. Производство гофрированного картона и изделий из него : монография. [Б. м.] : Караваево, 2002. 121 с.

46. Иванов С. Н. Технология бумаги. Изд. 3-е. М. : Школа бумаги, 2006. 696 с.
47. Упаковка на основе бумаги и картона : пер. с англ. / Кирван М. Дж. (ред.); науч. ред.: Э. Л. Аким, Л. Г. Махотина. СПб. : Профессия, 2008. 488 с.
48. Производство гибкой упаковки на основе бумаги // ООО «АРЗ Плюс». 2022 [Электронный ресурс]. URL: <http://arzpuck.ru/arz076.html> (дата обращения: 18.02.2022).
49. Вакуумная металлизация пленок // Polymery.ru. Новые технологии переработки пластмасс. 2006 [Электронный ресурс] URL: http://www.polymery.ru/letter.php?n_id=4600 (дата обращения: 18.02.2022).
50. Бумажные пакеты // ООО «АРЗ Плюс». 2022 [Электронный ресурс]. URL: <http://arzpuck.ru/arz092.html> (дата обращения: 18.02.2022).
51. Ефремов Н. Ф. Тара и ее производство: учебное пособие. 2-е изд., доп. М. : МГУП, 2001. 312 с.
52. Стеклянная тара // Калкулэйт : сайт производственной компании [Электронный ресурс]. URL: <https://book.calculate.ru/steklyannaya-tara> (дата обращения: 20.02.2022).
53. Медяник Н. Л., Упрова Л. В., Куликова Т. М., Оуд З. З. Производство стеклянной тары: учеб. пособие. Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2005. 155 с.
54. Стеклянная тара: свойства и характеристики [Электронный ресурс]. URL: http://www.ros-upak.ru/articles/articles_1046.html (дата обращения: 20.02.2022).
55. Прессовывдувание // Stroitelstvo-new.ru. 2022 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.stroitelstvo-new.ru/steklo/pressovyduvanie.shtml> (дата обращения: 18.02.2022).
56. Шипинский В. Г. Оборудование для производства тары и упаковки : учеб. пособие для студентов вузов. Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2012. 624 с.
57. Основные способы производства стеклянной тары // KazEdu : образовательная социальная сеть. 2022 [Электронный ресурс]. URL: <https://kazedu.com/referat/110439/3> (дата обращения: 10.03.2022).
58. Стеклянная тара. Хранение стеклянной тары // Госстандарт : информационный портал. 2022 [Электронный ресурс]. URL: <http://gosstandart.info/hoztovary/upakovka/steklyannaya-tara> (дата обращения: 10.03.2022).
59. Сырьё, материалы, способы изготовления упаковочных материалов и тары из металла для мясных консервов // Бобродобро : сервис для поиска рефератов [Электронный ресурс]. URL: <https://trade.bobrodobro.ru/60989> (дата обращения: 10.03.2022).
60. Жестяные банки для консервирования // Konserviryu: сайт о заготовках: консервирование, маринование, засолка, квашение [Электронный ресурс]. URL: <https://konserviryu.ru/zhestyanye-banki-dlya-konservirovaniya> (дата обращения: 10.03.2022).
61. ГОСТ 5981-2011. Банки и крышки к ним металлические для консервов. Технические условия. Введ. 2013-01-01. М. : Издательство стандартов, 2013. 24 с.
62. Медяник Н. Л., Тарасюк Е. В. Метрология, стандартизация и сертификация в упаковочном производстве : учеб. пособие. Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2009. 334 с.
63. Технология изготовления металлических банок // Pak.com.ua [Электронный ресурс]. URL: <http://pak.com.ua/tara-i-eyo-proizvodstvo/tehnologiya-izgotovleniya-metallicheskih-banok> (дата обращения: 10.03.2022).
64. Тара в консервном производстве. Металлическая тара для консервов // Comodity.ru. 2022 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.comodity.ru/konserv/tarakonserv/1.html> (дата обращения: 10.03.2022).
65. Аксенова Т. И., Ананьев В. В., Дворецкая Н. М., Иванова Т. В., Любешкина Е. Г., Розанцев Э. Г. Технология упаковочного производства : учебник для студентов вузов. М. : Колос, 2002. 184 с.
66. Чалых Т. И., Косырева Л. М., Пашкевич Л. А. Товароведение упаковочных материалов и тары для потребительских товаров : учеб. пособие для студ. вузов. М. : Академия, 2004. 368 с.
67. Медяник Н. Л., Варламова И. А., Калугина Н. Л., Коляда Л. Г. Производство и утилизация металлической тары : учеб. пособие для студентов вузов. Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2009. 191 с.
68. Arantes J. T. Edible, biodegradable, anti-microbial plastic boasts higher tensile strength than petroleum-based plastic // Phys.org : сайт научных новостей. 2022 March 9 [Электронный ресурс]. URL: <https://phys.org/news/2022-03-edible-biodegradable-anti-microbial-plastic-higher.html> (дата обращения: 10.03.2022).
69. Saranti T. F. da S., Melo P. T. S., Cerqueira M. A., Aouada F. A., Moura M. R. de. Performance of Gelatin Films Reinforced with Cloisite Na+ and Black Pepper Essential Oil Loaded Nanoemulsion // Polymers, 2021, vol. 13, is. 24. doi: 10.3390/polym13244298

References

1. Proizvodstvo plastikovoy upakovki iz vtorsyr'ya: vidy izdeliy, preimushchestva i vygody vygody [Production of plastic packaging from recyclable materials: types of products, advantages and benefits] (2015). Available at: <https://rcycle.net/plastmassy/izdeliya-iz-vtorichnogo-plastika/proizvodstvo-upakovki-iz-vtorsyrya> (accessed 12 January 2021).
2. Directive (EU) 2015/720 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2015 amending Directive 94/62/EC as regards reducing the consumption of lightweight plastic carrier bags. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32015L0720> (accessed 12 January 2021).
3. Lidskiy I. Zapret na ispol'zovanie plastikovoy upakovki privedet k rostu tsen na produkty [The ban on the use of plastic packaging will lead to an increase in food prices] (2020). Available at: <https://plus-one.ru/news/2020/02/19/zapret-na-ispolzovanie-plastikovoy-upakovki-privedet-k-rostu-cen-na-produkty> (accessed 14 January 2021).
4. O realizatsii Ukaza Prezidenta Respubliki Belarus' ot 17 yanvarya 2020 g. N 16 : Postanovlenie Soveta Ministrov Res-publiki Belarus', 30 iyunya 2020 g. N 388 [On the implementation of the Decree of the President of the Republic of Belarus dated January 17, 2020 N 16: Resolution of the Council of Ministers of the Republic of Belarus, June 30, 2020. No. 388] (2020). Available at: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C22000388&p1=1> (accessed 14 January 2021).
5. O perechne odnorazovoy plastikovoy posudy. Izmeneniya i dopolneniya : Postanovlenie Ministerstva antimonopol'nogo regulirovaniya i trgovli Respubliki Belarus', 19 fevralya 2020 g. № 14 [About the list of disposable plastic tableware. Amendments and additions: Decree of the Ministry of Antimonopoly Regulation and Trade of the Republic of Belarus, February 19, 2020 No. 14] (2020). Available at: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W22035115&p1=1> (accessed 14 January 2021).
6. Ukhartseva I. Yu., Tsvetkova E. A., Gol'dade V. A. Polimernye upakovochnye materialy dlya pishchevoy promyshlennosti: klassifikatsiya, funktsii i trebovaniya (obzor) [Polymer packaging materials for the food industry. Classification, functions and requirements (review)]. *Plasticheskie massy* [Plastics], 2019, no. 9-10, pp. 56–64. doi: 10.35164/0554-2901-2019-9-10-56-64
7. Metody proizvodstva polimernoy tary i upakovki [Methods of production of polymer containers and packaging] (2021). Available at: https://znaytovar.ru/s/Metody_proizvodstva_polimernoj.html (accessed 3 March 2021).
8. Chueshov V. I., Gladukh E. V., Sayko I. V., Lyapunova O. A., Sichkar' A. A., Krutskikh T. V., Ruban E. A., Chernyaev S. V. *Tekhnologiya lekarstv promyshlennogo proizvodstva. Ch. 1.* [Technology of medicines of industrial production. Part 1] Vinnitsa : Nova Kniga Publ., 2014. 696 p.

9. Osborn K. R., Jenkins W. A. *Plastic Films. Technology and Packaging Applications*. Boca Raton [et al.] : CRC Press, 1992. 272 p.
10. Shvarts O., Ebeling F.-V., Furt B. *Pererabotka plastmass* [Plastics processing]. Saint-Petersburg : Professiya Publ., 2005. 320 p.
11. Tekhnologiya polucheniya rukavnoy plenki [Technology of obtaining a sleeve film]. Available at: <https://polymerbranch.com/termoplast/view/5/4.html#v4> (accessed 15 April 2020).
12. Proizvodstvo plenok ekstruziey [Production of films by extrusion] (2007). Available at: <https://www.himhelp.ru/section30/section12cdew2/section155bytr/565.html> (accessed 15 April 2020).
13. Panov Yu. T., Chizhova L. A., Ermolaeva E. V. *Sovremennye metody pererabotki polimernykh materialov. Ekstruziya. Lit'e pod davleniem* [Modern methods of processing polymer materials. Extrusion. Injection]. Vladimir : VIGU, Publ., 2013. 128 p.
14. Ekstruzionnaya tekhnologiya proizvodstva polimernykh listov i plenok [Extrusion technology for the production of polymer sheets and films]. Available at: www.plastikp.ru/stati/?ELEMENT_ID=963 (accessed 15 April 2020).
15. Kornev A. E., Bukanov A. M., Sheverdyaev O. N. *Tekhnologiya elastomernykh materialov* [Technology of elastomeric materials]. Moscow : Istek Publ., 2009. 502 p.
16. Pinchuk L. S., Gol'dade V. A., Makarevich A. V. *Ingibiro-vannye plastiki* [Inhibited plastics]. Gomel' : IMMS NANB Publ., 2004. 491 p.
17. Entsiklopediya po mashinostroeniyu XXL [Encyclopedia of Mechanical Engineering XXL] (2021). Available at: <https://mash-xxl.info/page/199039203166002148041252237042244121021025066001/> (accessed 17 May 2021).
18. Pressovanie polimernykh materialov [Pressing of polymeric materials]. Available at: <https://mplast.by/encyklopedia/pressovanie-polimernykh-kompozitsionnykh-materialov/> (accessed 18 May 2021).
19. *Khimicheskaya entsiklopediya* : v 5 t. [Chemical Encyclopedia. In 5 vols.]. Ed. I. L. Knunyants. Moscow : Sovetskaya entsiklopediya Publ., 1988.
20. Shipinskiy V. G. *Oborudovanie i osnastka upakovochnogo proizvodstva* [Equipment and tooling of packaging production]. Minsk : Vysheyschaya shkola Publ., 2015. 382 p.
21. Chernyavski B., Stasek Y. *Mnogosloynnye laminirovannye plenki* [Multilayer laminated films] (2007). Available at: <https://www.himhelp.ru/section30/section12cdew2/section153gyum/560.html> (accessed 14 May 2020).
22. Kagan D. F., Gul' V. E., Samarina L. D. *Mnogosloynnye i kombinirovannye plenochnye materialy* [Multilayer and combined film materials]. Moscow : Khimiya Publ., 1989. 287 p.
23. Laminirovanie upakovki [Lamination of packaging] (2019). Available at: <https://packsoftplastic.ru/laminirovanaya-upakovka> (accessed 14 May 2020).
24. Vidy laminirovaniya, pripressovki, kashirovaniya [Types of lamination, pressing, caking] (2019). Available at: <https://msd.com.ua/fleksografiya/vidy-laminirovaniya-pripressovki-keshirovaniya> (accessed 14 May 2020).
25. Colines predstavlyayet novuyu liniyu dlya proizvodstva plenok SRR [Colines presents a new line for the production of CPR films] (2010). Available at: https://plastinfo.ru/information/news/9080_01.02.2010 (accessed 14 May 2020).
26. Ukhartseva I. Yu., Tsvetkova E. A., Gol'dade V. A. *Metody iz-gotovleniya polimernoy upakovki dlya pishchevykh produktov (obzor)* [Methods of manufacturing polymer packaging for food products (review)]. *Plasticheskie massy* [Plastics], 2020, no. 7–8, pp. 40–48. doi: 10.35164/0554-2901-2020-7-8-40-48
27. Proizvodstvo mnogosloynnykh plenok metodom soekstruzii [Production of multilayer films by co-extrusion] (2007). Available at: https://www.himhelp.ru/section30/polymer_market/section164/595.html (accessed 14 May 2020).
28. Gol'dade V. A. *Sovremennye tendentsii razvitiya polimernoy plenochnoy upakovki* [Modern trends in the development of polymer film packag]. *Polimernye materialy i tekhnologii* [Polymer materials and technologies], 2015, vol. 1, no. 1, pp. 63–71.
29. *Sovremennoe iskusstvo syrovareniya : prospekt firmy CRYOVAC W.R. Grace & Co.* [The modern art of cheese making. Prospect of the firm CRYOVAC W.R. Grace & Co.]. 1998. 25 p.
30. Pinchuk L. S., Pashnin O. I., Gol'dade V. A., Lyubin A. A., Makarevich A. V., Ukhartseva I. Yu., Napreev R. S., Parkalova E. I. *Mnogosloynnaya plenka dlya upakovyvaniya i sozrevaniya syrov* [Multilayer film for packaging and maturation of cheeses]. Patent RF, no 2250831, 2005.
31. Ukhartseva I. Yu., Pinchuk L. S., Gol'dade V. A. *Plenka dlya syra* [Film for cheese]. *Upakovka* [Packaging], 2001, no. 4, pp. 19–21.
32. Savitskaya T. A. *S'edobnye polimernye plenki i pokrytiya: istoriya voprosa i sovremennoe sostoyanie (obzor)* [Edible polymer films and coatings: background and current state (review)]. *Polimernye materialy i tekhnologii* [Polymer Materials and Technologies], 2016, vol. 2, no. 2, pp. 6–36.
33. Dangan K., Tomasula P. M., Qi Ph. *Structure and Function of Protein-Based Edible Films and Coatings. Edible Films and Coatings for Food Applications*. Eds. M. E. Embuscado, K. C. Huber. New-York : Springer, 2009, pp. 25–56.
34. Tara i upakovka 3. Osobennosti razrabotki tary i upakovki [Packaging and packaging 3. Features of the development of packaging and packaging] (2022). Available at: http://www.chinkopack.ru/articles/tara_i_upakovka/tara_i_upakovka-4.php (accessed 18 May 2021).
35. *Mnogosloynnye plenki. Klassifikatsiya i sposoby primeneniya* [Multilayer films. Classification and methods of application] (2008). Available at: <http://www.polymerbranch.com/publ/view/14.html> (accessed 17 May 2020).
36. Bukin A. A., Khabarov P. S., Belyaev V. G., Odnol'ko V. G. *Tara i ee proizvodstvo. Ch. 1* [Packaging and its production. Part. 1]. Tambov : TGTU Publ., 2006. 88 p.
37. *Progressivnye tekhnologii i oborudovanie dlya proizvodstva plenochnoy tary i upakovki iz lineynogo polietilena nizkoy plotnosti (LPENP)* [Progressive technologies and equipment for the production of film containers and packaging from linear low-density polyethylene (LDPE)] (2003). Available at: <http://www.magpark.ru/win/2003/5/5-03-2.html> (accessed 17 May 2020).
38. Tekhnologiya pererabotki polimerov: izdeliya iz polimernykh listov i plenok. Chast' 1 [Polymer processing technology: products made of polymer sheets and films. Part. 1] (2013). Available at: https://studme.org/320572/tehnika/metody_polucheniya_listov_plenok (accessed 17 May 2020).
39. Pinchuk L. S., Neverov A. S. *Polimernye plenki, sodержashchie inhibitory korrozii* [Polymer films containing corrosion inhibitors]. Moscow : Khimiya Publ., 1993. 176 c.
40. Vybory syr'ya i proizvodstvo bumagi i kartona [Selection of raw materials and production of paper and cardboard] (2022). Available at: <http://arzpuck.ru/arz051.html> (accessed 18 February 2022).
41. Pestova N. F. *Tekhnologiya bumagi i kartona* [Technology of paper and cardboard] (2013). Available at: <http://62.182.30.44/ft/301-000690.pdf> <http://lib.sfi.komi.com> (accessed 18 February 2022).
42. Vekki D. A. de, Moskvina A. V., Petrov M. L., Reznikov A. N., Skvortsov N. K., Trishin Yu. G. *Novyy spravochnik khimika i tekhnologa. Osnovnye svoystva neorganicheskikh, or-ganicheskikh i elementoorganicheskikh soedineniy* [New handbook of chemist and technologist. Basic properties of inorganic, organic and organoelement compounds]. Eds. N. K. Skvortsov [et al.]. Saint-Petersburg : Mir i Sem'ya Publ., 2002. 1280 p. Available at: <https://www.airsoft-bit.ru/pervichnye-pokazateli-opasnosti/366-noviy-spravochnik-himika-i-tekhnologa-osnovnye-svoystva-neorg-soed-2002> (accessed 18 February 2022).
43. Efremov N. F., Vasil'ev A. I., Khmelevskiy G. K. *Proektirovanie upakovochnykh proizvodstv. Ch. 1. Upakovka iz gofrokartona* [Design of packaging production. Part 1: Corrugated cardboard packaging]. Moscow : MGUP Publ., 2004. 394 p.
44. Varepo L. G. *Proizvodstvo upakovki iz bumagi, kartona i gofrokartona* [Production of packaging from paper, cardboard and corrugated cardboard]. Omsk : OmGTU Publ., 2002. 198 p.

-
45. Volkov V. A. *Proizvodstvo gofrirovannogo kartona i izdeliy iz nego* [Production of corrugated cardboard and products from it]. [S. l.] : Karavaev Publ., 2002. 121 p.
 46. Ivanov S. N. *Tekhnologiya bumagi* [Paper technology.]. Moscow : Shkola bumagi Publ., 2006. 696 p.
 47. *Upakovka na osnove bumagi i kartona* [Packaging based on paper and cardboard]. Ed. Kirvan M. Dzh. Saint-Petersburg : Professiya Publ., 2008. 488 p.
 48. Proizvodstvo gibkoy upakovki na osnove bumagi [Production of flexible packaging based on paper] (2022). Available at: <http://arzpuck.ru/arz076.html> (accessed 18 February 2022).
 49. Vakuumnaya metallizatsiya plenok [Vacuum metallization of films] (2006). Available at: http://www.polymery.ru/letter.php?n_id=4600 (accessed 18 February 2022).
 50. Bumazhnye pakety [Paper bags] (2022). Available at: <http://arzpuck.ru/arz092.html> (accessed 18 February 2022).
 51. Efremov N. F. *Tara i ee proizvodstvo* [Packaging and its production]. Moscow : MGUP Publ., 2001. 312 p.
 52. Steklyannaya tara [Glass containers]. Available at: <https://book.calculate.ru/steklyannaya-tara/> (accessed 20 February 2022).
 53. Medyanik N. L., Uprova L. V., Kulikova T. M., Odud Z. Z. *Proizvodstvo steklyannoy tary* [Production of glass containers]. Magnitogorsk : MGTU im. G. I. Nosova Publ., 2005. 155 p.
 54. Steklyannaya tara: svoystva i kharakteristiki [Glass containers: properties and characteristics] (2022). Available at: http://www.ros-upak.ru/articles/articles_1046.html (accessed 20 February 2022).
 55. Pressvyduvanie [Pressblowing] (2022). Available at: <http://www.stroitelstvo-new.ru/steklo/pressovyduvanie.shtml> (accessed 18 February 2022).
 56. Shipinskiy V. G. *Oborudovanie dlya proizvodstva tary i upakovki* [Equipment for the production of containers and packaging]. Minsk : Novoe znanie Publ. ; Moscow : INFRA-M Publ., 2012. 624 p.
 57. Osnovnye sposoby proizvodstva steklyannoy tary [The main methods of production of glass containers]. Available at: <https://kazedu.com/referat/110439/3> (accessed 10 March 2022).
 58. Steklyannaya tara. Khranenie steklyannoy tary [Glass containers. Storage of glass containers] (2022). Available at: <http://gosstandart.info/hoztovary/upakovka/steklyannaya-tara> (accessed 10 March 2022).
 59. Syr'e, materialy, sposoby izgotovleniya upakovochnykh materialov i tary iz metalla dlya myasnykh konservov [Raw materials, materials, methods of manufacturing packaging materials and metal containers for canned meat]. Available at: <https://trade.bobrobro.ru/60989> (accessed 10 March 2022).
 60. Zhestyanye banki dlya konservirovaniya [Tin cans for canning]. Available at: <https://konserviryu.ru/zhestyanye-banki-dlya-konservirovaniya/> (accessed 10 March 2022).
 61. GOST 5981-2011. Banki i kryshki k nim metallicheskie dlya konservov. Tekhnicheskie usloviya [State Standard 5981-2011. Cans and lids to them are metal for canned food. Technical conditions]. Moscow : Izdatel'stvo standartov Publ., 2013. 24 p.
 62. Medyanik N. L., Tarasyuk E. V. *Metrologiya, standartizatsiya i sertifikatsiya v upakovochnom proizvodstve* [Metrology, standardization and certification in packaging production]. Magnitogorsk : MGTU im. G. I. Nosova Publ., 2009. 334 p.
 63. Tekhnologiya izgotovleniya metallicheskih banok [Technology of manufacturing metal cans]. Available at: <http://pak.com.ua/tara-i-eyo-proizvodstvo/tehnologiya-izgotovleniya-metallicheskih-banok> (accessed 10 March 2022).
 64. Tara v konservnom proizvodstve. Metallicheskaya tara dlya konservov // Smodity.ru. 2022 [Elektronnyy resurs]. Available at: <http://www.comodity.ru/konserv/tarakonserv/1.html> (accessed 10 March 2022).
 65. Aksenova T. I., Anan'ev V. V., Dvoret'skaya N. M., Ivanova T. V., Lyubeshkina E. G., Rozantsev E. G. *Tekhnologiya upakovochnogo proizvodstva* [Technology of packaging production]. Moscow : Kolos Publ., 2002. 184 p.
 66. Chalykh T. I., Kosnyreva L. M., Pashkevich L. A. *Tovarovede-nie upakovochnykh materialov i tary dlya potrebitel'skikh tovarov zavedenij* [Commodity science of packaging materials and containers for consumer goods]. Moscow : Akademiya Publ., 2004. 368 p.
 67. Medyanik N. L., Varlamova I. A., Kalugina N. L., Kolyada L. G. *Proizvodstvo i utilizatsiya metallicheskoj tary* [Production and disposal of metal containers]. Magnitogorsk : MGTU im. G. I. Nosova Publ., 2009. 191 p.
 68. Arantes J. T. Edible, biodegradable, anti-microbial plastic boasts higher tensile strength than petroleum-based plastic (2022). Available at: <https://phys.org/news/2022-03-edible-biodegradable-anti-microbial-plastic-higher.html> (accessed 10 March 2022).
 69. Saranti T. F. da S., Melo P. T. S., Cerqueira M. A., Aouada F. A., Moura M. R. de. Performance of Gelatin Films Reinforced with Cloisite Na+ and Black Pepper Essential Oil Loaded Nanoemulsion. *Polymers*, 2021, vol. 13, is. 24. doi: 10.3390/polym13244298
-