

УДК 658.567.1:678

DOI 10.62595/1819-5245-2025-1-48-57

ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ БЫТОВЫХ ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ: ТЕХНОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ. ЧАСТЬ 2. МИРОВЫЕ И НАЦИОНАЛЬНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ (ОБЗОР)

И. Ю. УХАРЦЕВА, С. Н. БОБРЫШЕВА, И. В. СЕЛЮКОВ

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого»,
Республика Беларусь*

Проанализированы сведения о решении проблемы утилизации отходов в мире, в том числе и принципы Национальной стратегии по защите окружающей среды в Республике Беларусь. Представлены основные виды экологической маркировки, которые играют особую роль в организации сбора и сортировки при утилизации вторичного полимерного сырья с целью создания малоотходных технологий и снижения нагрузки на окружающую среду.

Ключевые слова: отходы, мировые стратегии утилизации, экологическая маркировка.

Для цитирования. Ухарцева, И. Ю. Проблемы утилизации бытовых полимерных отходов: технология и экология. Ч. 2. Мировые и национальные тенденции (обзор) / И. Ю. Ухарцева, С. Н. Бобрышева, И. В. Селюков // Вестник Гомельского государственного технического университета имени П. О. Сухого. – 2025. – № 1 (100). – С. 48–57. – DOI 10.62595/1819-5245-2025-1-48-57

PROBLEMS OF HOUSEHOLD POLYMER WASTE RECYCLING: TECHNOLOGY AND ECOLOGY. PART 2. WORLD AND NATIONAL TRENDS (REVIEW)

I. Yu. UKHARTSEVA, S. N. BOBRYSEVA, I. V. SELYUKOV

*Sukhoi State Technical University of Gomel,
the Republic of Belarus*

The article analyzes information on the solution of the problem of waste recycling in the world, including the principles of the National Strategy for Environmental Protection in the Republic of Belarus. The main types of environmental labeling are presented, which play a special role in organizing the collection and sorting during recycling of secondary polymer raw materials in order to create low-waste technologies and reduce the burden on the environment.

Keywords: waste, global recycling strategies, environmental labeling.

For citation. Ukhartseva I. Yu., Bobrysheva S. N., Selyukov I. V. Problems of household polymer waste recycling: technology and ecology. Part 2. World and national trends (review). *Vestnik Gomel'skogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta imeni P. O. Sukhogo*, 2025, no. 1 (100), pp. 48–57 (in Russian). DOI 10.62595/1819-5245-2025-1-48-57

Введение

Обеспечение экологической безопасности государства состоит в охране жизни, здоровья и условий жизнедеятельности человека, в защите общества, его материальных и духовных ценностей, в том числе в защите атмосферы, водных объектов, недр, земельных и лесных ресурсов, растительного и животного мира. Бытовые отходы представляют значительную санитарную опасность, так как содержат яйца гельминтов, патогенные микроорганизмы, служат местом размножения грызунов и мух [1].

В связи с этим утилизация бытовых отходов, в том числе и полимерных, – глобальная мировая проблема.

Цель исследования – анализ основных тенденций в решении проблемы утилизации бытовых отходов в мире и в Республике Беларусь.

Проблемы утилизации бытовых отходов в мире

В 21 веке слова «ответственное отношение к окружающей среде» и «осознанное потребление» означают классификацию отходов по схеме 3R (Reduce, Reuse, Recycle – восстановление, вторичное использование, переработка). Ключевые подходы подразумевают как запрещающие и сдерживающие методы, так и стимулирование раздельного сбора отходов и их переработки для дальнейшего использования. Однако даже при активной охране природных ресурсов и усовершенствовании методов переработки бытовых отходов развитые страны все также генерируют их максимальное количество. Долгое время 95 % собранных полимерных отходов ряда западных стран экспортировалось в страны Юго-Восточной Азии. После 2017 г. по примеру Китая ввоз полимерных отходов был запрещен в Малайзии, Таиланде и Вьетнаме. В странах разрабатываются различные программы, предусматривающие введение стандартной системы маркировки материалов переработки и определенной цепочки поставок сырья [2].

Государственная политика по утилизации отходов в Евросоюзе развивается уже давно. Долгосрочная программа по пластмассам предусматривает возможности промышленного сектора экономики для сокращения полимерных отходов, аргументирует необходимость создания циклической системы бизнеса с анализом всех этапов жизненного цикла полимеров и включения в себя всей цепочки от технологических решений, производства и последующей переработки до использования и утилизации изготовленной из них продукции. Важной целью программы является наиболее полное использование вторичного сырья, внедрение безотходных производств и замкнутых производственных циклов. Немаловажна привлекательность полимерной отрасли для инвесторов, что позволяет сохранить рабочие места и расширить производство. Учитываются интересы производителей оборудования и материалов, сектора торговли и покупателя, приветствуются новые дизайнерские разработки.

Согласно планам ассоциации *Flexible Packaging Europe* к 2025 г. производители, торговля и перерабатывающие предприятия наладят схему циклического использования пластиковой упаковки, отслеживания всех этапов ее жизненного цикла, примут меры по переоборудованию предприятий и росту спроса на вторичный пластик. К 2025 г. в ЕС планируется производить 10 млн т вторичных полимеров, использовать вторичные материалы в производстве в значительных объемах, достичь 55%-го уровня утилизации отходов полимерной упаковки, а пластиковая бутылка должна состоять не менее чем на 25 % из переработанного сырья. К 2030 г. планируется перерабатывать 100 % пластиковой упаковки, также не будут использоваться одноразовые пластиковые изделия.

В США обращение с отходами законодательно регламентируется в каждом конкретном штате и применяется ряд разнообразных мер в области обращения с отходами. Тем не менее даже при том, что система раздельного сбора отходов существует давно, количество бытовых отходов в США каждый год увеличивается, процент переработки отходов остается на одном уровне и составляет около 35 % [2].

Большая проблема состоит в утилизации одноразовых пластиковых изделий, так как к ней не существует единых подходов. В большинстве случаев они подлежат захоронению или сжигаются, не принося никакой пользы. Согласно Директиве 2019/904 [3] предполагается их вытеснение многоразовыми альтернативными товарами и другими изделиями. Документ предусматривает, что производители товаров

в пластиковой упаковке должны будут информировать потребителей о ее свойствах, о вариантах утилизации и о возможности использования многоразовой упаковки. Помимо этого они будут обязаны компенсировать расходы на сбор, транспортировку и утилизацию.

Неоднократно вопросы по запрету одноразовых пластмассовых изделий поднимались и в России. Российское отделение *Greenpeace* предлагает отказаться от некоторых видов одноразовых изделий, внедрять практики продажи товаров без упаковки и использовать оборотную тару. На правительственном уровне прозвучало предложение отказываться поэтапно от пластиковой посуды – по 10 % ежегодно. Для изготовления одноразовой упаковки и посуды предлагается использовать биоразлагаемые полимеры, производимые из отходов переработки картофеля и свеклы.

В целом в Российской Федерации разработана стратегия развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 г. [4]. Разработан и реализуется Федеральный проект «Комплексная система обращения с твердыми коммунальными отходами» в рамках Государственной программы Российской Федерации «Охрана окружающей среды» и национального проекта «Экология» [5].

Одной из главных экологических проблем Республики Беларусь является проблема накопления отходов производства и потребления. Ежегодно на территории республики образуется около 33–34 млн т производственных отходов, в том числе токсичных около 240 тыс. т. Всего в республике образуется свыше 800 видов отходов с широким спектром морфологических и химических свойств. При этом их значительная часть вывозится на полигоны захоронения. Всего в республике насчитывается около 200 подобных полигонов, занимающих площадь более 890 га. Отходами занято уже 60 % этой площади. Так, свалка твердых бытовых отходов г. Гомеля находится в 2 км от областного центра (правый берег реки Сож) и эксплуатируется с 1969 г. Площадь, занятая отходами, составляет более 12 га. На ней накоплено более 6 млн т отходов [6].

Кроме того, захламлена мусором и прилегающая к полигону территория [7]. Полигоны захоронения приводят к постоянному изъятию из оборота земельных ресурсов, увеличению степени загрязнения окружающей среды, хотя часть этих отходов может быть использована в качестве вторичного сырья [8].

Республика Беларусь стремится к тому, чтобы сократить объемы захоронения отходов и расширить их переработку. Решение этого вопроса принципиально важно с точки зрения обеспечения устойчивого развития. В нашей стране проводится политика, нацеленная на решение проблем утилизации бытовых отходов, в том числе пластика [9]. Опыт, накопленный в странах Евросоюза по утилизации бытовых отходов, стал убедительным примером для реализации соответствующих проектов в Республике Беларусь. Основные мировые тенденции таковы, что из мусора нужно учиться извлекать максимум пользы и прибыли. Управление отходами в развитых странах базируется на принципах концепции устойчивого развития, которые формулируются следующим образом: темпы потребления возобновляемых ресурсов не должны превышать темпов их восстановления, а интенсивность поступления вредных веществ не должна превышать возможности окружающей среды поглощать их.

В настоящее время законодательством Республики Беларусь технологической проблеме утилизации отходов производства и потребления также уделяется должное внимание, и на высшем уровне принят ряд законодательных актов, регламентирующих порядок сбора и переработки вторичного сырья. В целях сокращения экономических потерь от неиспользованных вторичных сырьевых ресурсов приоритетными направлениями государственной политики является создание необходимых условий

в частности: раздельного сбора вторичного сырья от населения и промышленных отходов от предприятий; создание специализированных структур, осуществляющих сортировку и переработку бытовых и промышленных отходов.

Так, Национальной стратегией по обращению с твердыми коммунальными отходами и вторичными материальными ресурсами поставлена задача к 2030 г. выполнить программу строительства и развития мощностей по сортировке твердых бытовых отходов, а к 2035 г. перерабатывать 90 % отходов. Решить ее предполагается за счет внедрения современных технологий сбора и максимально возможного извлечения из отходов вторичного сырья, а также путем его рециклинга и вовлечения в хозяйственный оборот в качестве дополнительных материалов и иных изделий или продуктов для производства товаров (продукции) [9].

В республике построено 80 сортировочных станций, которые на 30–40 % сократили объемы твердых бытовых отходов, вывозимых на захоронение. Под Гомелем также начато строительство нового мусоросортировочного комплекса. Новое предприятие будет крупнее аналогичных в других регионах, а его мощность составит около 200 тыс. т в год и позволит сортировать до 70 % всех коммунальных отходов. Свозить их на полигон будут из областного центра и шести прилегающих к нему районов – Гомельского, Чечерского, Ветковского, Добрушского, Речицкого и Лоевского [10].

В Беларуси создана система и по использованию полимерных отходов. На сегодняшний день зарегистрировано 158 профильных объектов, общая проектная мощность которых составляет около 146,933 тыс. т/год. Они способны дать вторую «жизнь» 79 из 164 наименований пластика. После переработки он идет: на получение энергии (электрической, тепловой) (8 %); создание продукции (кроме RDF-топлива) (85 %); для выполнения работ, оказания услуг (5 %); получения RDF топлива (2 %). Из вторичного полимерного сырья предприятия белорусской промышленности производят трубы и детали трубопроводов, пленку, тару и упаковку, товары культурно-бытового и хозяйственного назначения и др. Наибольший процент использования приходится на отходы ПЭТ, ПЭ и ПП. Существуют мощности по переработке и других видов пластика, но они либо ограничены, либо позволяют перерабатывать только чистые технологические пластмассы [11].

Наиболее крупные переработчики пластмасс в республике – ОАО «Белвторполимер» (г. Гродно), иностранное предприятие «РеПлас-М» (г. Могилев), ОАО «Борисовский завод пластмассовых изделий» (г. Борисов), ООО «Логополимер» (г. Логойск), ООО «СКАР» (г. Калинковичи), СП ОАО «АМИПАК» и др. [9].

Начиная с 2020 г. в Республике Беларусь реализуется план мероприятий, направленных на поэтапное снижение использования полимерной упаковки с ее замещением экологически безопасной. Что касается ввоза отходов пластмасс на основании разрешительных документов, то для государств ЕАЭС будет введен единый порядок. Также есть предложение запретить использование этикеток из ПВХ на изделиях из ПЭТ, что будет способствовать увеличению объемов переработки такой тары. С 2021 г. в республике был введен запрет на использование одноразовой пластиковой посуды [12].

Экологическая маркировка

С целью более рациональной организации сбора и удобства сортировки отходов используют унифицированную экологическую маркировку – *экологические знаки*, принятые на международном и общенациональном уровнях и подтверждающие соответствие товара или услуги определенным нормам безопасности для потребителя и окружающей среды. Экомаркировка может наноситься на изделие, упаковку или сопроводительную документацию [13].

При утилизации вторичного полимерного сырья с целью создания малоотходных технологий и снижения нагрузки на окружающую среду экологическая маркировка также играет особую роль в организации его сбора и сортировки.

Экологическая маркировка подразделяется на три основные группы, описание некоторых приведено в таблице [14–18].

Знаки экологической маркировки

Знак	Пояснение
1. Знаки, указывающие на степень экологической безопасности продукции или упаковки	
	Знак <i>EcoLabel</i>, или «<i>Эколейбл</i>», Европейского союза введен с 2001 г. как единая экомаркировка товаров. Присваивается продуктам и производителям, которые удовлетворяют требованиям экологических стандартов (незагрязнение окружающей среды в процессе производства и утилизации, отсутствие вредных веществ и т. д.). Согласно требованиям Европейского союза, маркировка выполняется в двух цветах – черном и белом или голубом и зеленом. Маркировка CE является единственным обозначением соответствия определенной продукции на требования к качеству на территории Европейского союза. Знак CE гарантирует, что производимая изготовителем продукция полностью соответствует требованиям безопасности для человека и окружающей среды, а также подтверждает возможность свободного передвижения продукта по всей территории Европейского союза
	Знак <i>Der Grüne Punkt</i>, или «<i>Зеленая точка</i>» – наиболее известный и узнаваемый знак экологической маркировки, разработанный в Германии в 1991 г., и актуален только на территории европейских стран. Знак выполняется в черно-белом и зелено-белом вариантах и свидетельствует о возможности вторичной переработки упаковочного материала в рамках «Дуальной системы» (DSD). За пределами Германии знак ставится на продукцию компаниями, которые оказывают финансовую помощь программе переработки отходов «Eco Emballage» («Экологическая упаковка»). Право на нанесение данного знака имеют в основном фирмы, которые осуществляют финансовую поддержку немецкой программы переработки отходов. В России данный знак не имеет силы, а компании, ставящие его на упаковку их товаров, вводят потребителей в заблуждение относительно экологической чистоты товара. В Украине такой знак на упаковке указывает на возможность ее переработки или возврата, применяется в системе мероприятий по предотвращению загрязнения окружающей среды отходами. Однако в Украине также нет государственной программы утилизации отходов, а доля вторичной переработки очень мала, поэтому данный знак не имеет силы
	Знак <i>Der Blaue Engel</i>, или «<i>Голубой Ангел</i>» (Германия) – это первый и старейший в мире экологический знак для товаров и услуг, созданный в 1977 г. Знак означает, что продукция соответствует критериям экологичности, которые обновляются каждые 2–6 лет

Продолжение

Знак	Пояснение
	Знак <i>Miljomarkt</i>, или «<i>Скандинавский лебедь</i>» – означает соответствие скандинавским экологическим нормативам. С 1999 г. этот экологический знак дает гарантию, что товар или услуга удовлетворяет чрезвычайно высоким экологическим стандартам, которые учитывают жизненный цикл, негативные влияния, качество, соблюдение нормативов
	«Eur Asian Conformity», или ЕАС, «Евразийское соответствие» – единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза стран Евразийского экономического союза (ЕАЭС), включающего Россию, Беларусь, Казахстан, Армению, Киргизию. Данный знак подтверждает соответствие продукции минимальным требованиям союза
	К этой группе можно отнести знаки, обозначающие изделия, поддающиеся повторному использованию или полученные в результате вторичной переработки. Существует большое разнообразие таких знаков, но наиболее распространенными являются знаки, представляющие замкнутый цикл, обозначающие систему «создание – применение – утилизация» с указанием материала, из которого произведено данное изделие
	Знак «<i>Петля Мебиуса</i>» означает, что упаковка товара частично или полностью сделана из переработанного сырья либо пригодна для последующей переработки
	Знак «<i>Перерабатываемый пластик</i>» символизирует замкнутый цикл: создание → применение → утилизация. Знак ставят на пластиковых изделиях, которые могут быть переработаны промышленным способом. При этом в сам знак или рядом с ним ставят либо цифры 1–7, либо буквы – код вещества, из которого произведены товар или его упаковка. На пластиковую посуду, например, ставят знак, информирующий о пригодности данного пластикового изделия для контакта с пищевыми продуктами
	Знак «<i>Стрелки утилизации</i>», или <i>Recycling</i>, символизирует замкнутый цикл: создание → применение → утилизация. Знак указывает на то, что данный продукт и/или его упаковка изготовлены из перерабатываемого материала (Recycled) и/или пригоден для последующей переработки (Recyclable)
	Знак означает, что упаковка полностью или частично изготовлена из <i>вторичного полимерного сырья</i> с указанием его процентного содержания
2. Знаки, напоминающие о бережном отношении к окружающей среде	
	«<i>Экознак</i>» (Япония) – экологическая маркировка японской ассоциации по охране природы
	Знак «<i>Экологический выбор</i>» (Канада) предназначен для маркировки продукции компаний, которые вносят свой вклад в охрану окружающей среды

	Знак <i>Green Seal</i>, или «Зеленая печать» – экологический знак, независимая экологическая организация потребителей Европейского сообщества, которая присуждает «зеленую печать одобрения» товарам, производство, эксплуатация и утилизация которых причиняет значительно меньший ущерб окружающей среде, чем производство других аналогичных продуктов
	Знак <i>Keep your country tidy</i>, или «Выбросить в урну». На современной упаковке часто наносится этот знак – призыв не загрязнять природу. Данный знак может сопровождаться различными вариантами подписей, например, Gracias («Спасибо»)
	Знак <i>The Swedish Confederation of Professional Employees</i> – «TCO» (Швеция) был разработан конфедерацией профессиональных работников, обществом охраны природы и государственным департаментом электроэнергетики и организационно состоит из 19 объединений. Данный стандарт охватывает широкий диапазон вопросов по охране окружающей среды, включающий в себя ограничения по наличию и использованию тяжелых металлов, бромо- и хлоросодержащих воспламеняющихся веществ, фреонов (CFC) и хлорных растворителей. Изделие должно быть пригодным для утилизации, а производитель должен вести экологическую политику с учетом требования всех стран-импортеров товара
3. Предупреждающие знаки на продукцию, которая может нанести вред окружающей среде	
	Знак «<i>Запрещено выбрасывать в обычный контейнер. Наносит вред окружающей среде. Утилизировать в специальных местах</i>» ставится на товарах, содержащих опасные вещества: ртуть, кадмий, свинец и товарах из ПВХ, при сжигании которых выделяются токсичные вещества
	Отдельная группа знаков «<i>Озонобезопасный</i>», <i>Ozone Friendly</i> <i>CFC Free</i> («<i>Не содержит фреон</i>»), которая свидетельствует о том, что продукты не имеют в своем составе веществ, разрушающих озоновый слой земли
	Знак «<i>Свободно от хлора</i>» указывается на продукции, при производстве, переработке или обработке которой не применялись в качестве исходного сырья хлор, хлорсодержащие окислители и хлорорганические соединения
	Знак <i>Marine Pollutant</i> указывает на опасность для флоры и фауны груза, который перевозится водным путем
	Знак «<i>Опасно для окружающей среды</i>», используемый законодательством ЕС, принятым по классификации, упаковке и маркировке веществ и препаратов

Заключение

Усилия мирового сообщества направлены на разработку совершенных методов утилизации полимерных отходов с соблюдением всех норм защиты окружающей среды и охраны здоровья человека. Государственные программы по утилизации отходов стран мира, в том числе и Республики Беларусь, направлены на более полное использование вторичного сырья и внедрение безотходных производств с учетом интересов производителей и потребителей.

Литература

1. Имашева, Б. С. Экологический подход к утилизации твердых бытовых отходов / Б. С. Имашева, У. Аленай // Вестник Карагандинского университета. Серия «Биология. Медицина. География». – 2015. – № 3 (79). – С. 83–92. – URL: <https://dist.buketov.edu.kz/apart/2015-79-3/13.pdf> (дата обращения: 12.09.2024).
2. Утилизация отходов или гибель планеты? – URL: <https://p-z-o.com/statiy/utilizaciya-othodov-ili-gibel-planety/> (дата обращения: 05.09.2024).
3. Директива Европейского Парламента и Совета Европейского союза 2019/904 от 5 июня 2019 г. «О снижении воздействия некоторых пластиковых изделий на окружающую среду». – URL: <https://base.garant.ru/73680261> (дата обращения: 12.09.2024).
4. Распоряжение правительства Российской Федерации от 25 января 2028 г. № 84-р. – URL: <http://static.government.ru/media/files/y8PMkQGZLfbY7jhn6QMruaKoferAowzJ.pdf> (дата обращения: 10.11.2024).
5. Федеральный проект «Комплексная система обращения с отходами». – URL: https://www.mnr.gov.ru/activity/np_ecology/federalnyy-proekt-kompleksnaya-sistema-obrashcheniya-s-tverdymi-kommunalnymi-otkhodami/ (дата обращения: 10.11.2024).
6. Дняпровец. – URL: [https://dneprovec.by/society/2019/12/02/25193\[4\]](https://dneprovec.by/society/2019/12/02/25193[4]) (дата обращения: 10.11.2024).
7. Фиалковская, Н. Б. Проблемы утилизации бытовых отходов в Республике Беларусь и пути их решения / Н. Б. Фиалковская. – URL: <https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/16313/79-82.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (дата обращения: 12.09.2024).
8. Руцкая, О. С. Проблемы утилизации твердых бытовых отходов в городской среде / О. С. Руцкая, Н. А. Козелько. – URL: <https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/231290/1/292-295.pdf> (дата обращения: 13.09.2024).
9. Китиков, В. Состояние и перспективы переработки полимерных отходов / В. Китиков, И. Барановский // Наука и инновации. – 2022. – № 5 (231). – С. 14–16. – URL: <http://innosfera.by> (дата обращения: 13.09.2024).
10. Под Гомелем построят мусоросортировочный комплекс. Что там будет? – URL: <https://belkagomel.by/2023/01/11/pod-gomelem-postroyat-musorosortirovochnyj-kompleks-chto-tam-budet/> (дата обращения: 10.11.2024).
11. Отходы-в-доходы. – URL: <https://www.ecoinfo.by/wp-content/uploads/pdf/2023/03/> (дата обращения: 13.09.2024).
12. Как в Беларуси решается проблема загрязнения пластиком. – URL: https://newsgomel.by/archive_news/society/kak-v-belarusi-reshaetsya-problema-zagryazne-niya-plastikom_85261.html/ (дата обращения: 15.09.2024).
13. Международные экомаркировки. – URL: <http://eko-kaz.kz/2017/06/15/> (дата обращения: 20.09.2024).
14. Как читать знаки экомаркировки на упаковке товаров. – URL: <https://rg.ru/2021/05/09/kak-chitat-znaki-ekomarkirovki-na-upakovke-tovarov.html> (дата обращения: 23.09.2024).
15. Загадочные знаки на упаковках: как разобраться. – URL: <http://ecobeing.ru/articles/ecology-marks/> (дата обращения: 22.09.2024).

16. О безопасности упаковки : ТР ТС 005/2011: утв. Решением комис. Тамож. союза от 16 авг. 2011 г. № 769. – URL: <https://standartno.by/upload/pdf/tr-tc-005-2011-o-bezopasnosti-upakovki.pdf> (дата обращения: 22.09.2024).
17. «Зеленые» метки: изучаем экомаркировку. – URL: <https://zviazda.by/ru/news/20220328/1648457828-zelenye-metki-izuchaem-ekomarkirovku> (дата обращения: 22.09.2024).
18. Упаковка пищевых продуктов: материалы, технологии, экология / И. Ю. Ухарцева, В. А. Гольдаде, Е. А. Цветкова, В. М. Шаповалов ; под ред. В. А. Гольдаде. – Минск : Беларус. навука, 2023. – 286 с.

References

1. Imasheva B. S., Alenai U. Environmental approach to municipal solid waste disposal. Vestnik Karagandinskogo universiteta. Seriya. Biologiya. Medicina. Geografiya. = Bulletin of Karaganda University. The series. Biology. Medicine. Geography, 2015, vol. 3(79), pp. 83-92. URL: <https://dist.buketov.edu.kz/apart/2015-79-3/13.pdf> (accessed 12 September 2024) (in Russian).
2. Utilizaciya othodov ili gibel' planety? URL: <https://p-z-o.com/statiy/utilizaciya-othodov-ili-gibel-planety/> (accessed 5 September 2024) (in Russian).
3. Direktiva Evropejskogo Parlamenta i Soveta Evropejskogo soyuza 2019/904 ot 5 iyunya 2019 g «O snizhenii vozdejstviya nekotoryh plastikovyh izdelij na okruzhayushchuyu sredu». URL: <https://base.garant.ru/73680261> (accessed 12 September 2024) (in Russian).
4. Rasporyazhenie pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 25 yanvarya 2028 g. № 84-r. URL: <http://static.government.ru/media/files/y8PMkQGZLfbY7jhn6QMruaKoferAowzJ.pdf> (accessed 10 november 2024) (in Russian).
5. Federal'nyj proekt «Kompleksnaya sistema obrashcheniya s othodami». URL: https://www.mnr.gov.ru/activity/np_ecology/federalnyy-proekt-kompleksnaya-sistema-obra-shcheniya-s-tverdymi-kommunalnymi-otkhodami/ (accessed 10 november 2024) (in Russian).
6. Dnyaprovec. URL: <https://dneprovec.by/society/2019/12/02/25193> (accessed 10 november 2024) (in Russian).
7. Fialkovskaya N. B. Problemy utilizacii bytovyh othodov v Respublike Belarus' i puti ih resheniya. URL: <https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/16313/79-82.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (accessed 12 september 2024) (in Russian).
8. Ruckaya O. S., Kozel'ko N. A. Problemy utilizacii tverdyh bytovyh othodov v gorodskoj srede. URL: <https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/231290/1/292-295.pdf> (accessed 13 september 2024) (in Russian).
9. Kitikov V., Baranovskij I. Sostoyanie i perspektivy pererabotki polimernyh othodov. Nauka i innovacii = Science and innovation, 2022, no. 5 (231), pp. 14–16. URL: <http://innosfera> (accessed 13 september 2024) (in Russian).
10. Pod Gomelem postroyat musorosortirovochnyj kompleks. Chto tam budet? URL: <https://belkagomel.by/2023/01/11/pod-gomelem-postroyat-musorosortirovochnyj-kompleks-chto-tam-budet/> (accessed 10 november 2024) (in Russian).
11. Othody-v-dohody. URL: <https://www.ecoinfo.by/wp-content/uploads/pdf/2023/03/> (accessed 13 September 2024) (in Russian).
12. How the problem of plastic pollution is solved in Belarus. URL: https://newsgomel.by/archive_news/society/kak-v-belarusi-reshaetsya-problema-zagryazneniya-plastikom_85261.html (accessed 15 September 2024) (in Russian).
13. International eco-labels. URL: <http://eko-kaz.kz/2017/06/15/> (accessed 20 september 2024) (in Russian).
14. How to read eco-labels on the packaging of goods. URL: <https://rg.ru/2021/05/09/kak-chitat-znaki-ekomarkirovki-na-upakovke-tovarov.html> (accessed 23 September 2024) (in Russian).

15. Mysterious signs on packages: how to figure it out. URL: <http://ecobeing.ru/articles/ecology-marks/> (accessed 22 September 2024) (in Russian).
16. O bezopasnosti upakovki: TR TS 005/2011: utverzhden Resheniem komissii Tamozhennogo soyuza ot 16 avgusta 2011 g. № 769 [On packaging safety: TR CU 005/2011: approved by the Decision of the Customs Union Commission No. 769 dated August 16, 2011]. URL: <https://standartno.by/upload/pdf/tr-tc-005-2011-o-bezopasnosti-upakovki.pdf> (accessed 22 september 2024) (in Russian).
17. "Green" labels: we are studying eco-labeling. URL: <https://zviazda.by/ru/news/20220328/1648457828-zelenye-metki-izuchaem-ekomarkirovku> (accessed 22 september 2024) (in Russian).
18. Ukhartseva I. Yu., Gol'dade V. A., Tsvetkova E. A., Shapovalov. Upakovka pishchevyh produktov: materialy, tekhnologii, ekologiya. Ed. Gol'dade V. A. Minsk, Belorusskaya navuka Publ., 2023. 286 p. (in Russian). DOI

Поступила 14.10.2024 г.