

Интернет-журнал «Отходы и ресурсы» <https://resources.today>
Russian Journal of Resources, Conservation and Recycling

2018, №4, Том 5 / 2018, No 4, Vol 5 <https://resources.today/issue-4-2018.html>

URL статьи: <https://resources.today/PDF/05NZOR418.pdf>

DOI: 10.15862/05NZOR418 (<http://dx.doi.org/10.15862/05NZOR418>)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Воронкова Е.А., Астратова Г.В., Кублин И.М. Экологическое предпринимательство в сфере утилизации пластмассовых отходов: анализ и вектор развития // Интернет-журнал «Отходы и ресурсы», 2018 №4, <https://resources.today/PDF/05NZOR418.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/05NZOR418

For citation:

Voronkova E.A., Astratova G.V., Kublin I.M. (2018). Environmental entrepreneurship in the field of recycling of plastic waste: an analysis of the development. *Russian Journal of Resources, Conservation and Recycling*, [online] 4(5). Available at: <https://resources.today/PDF/05NZOR418.pdf> (in Russian) DOI: 10.15862/05NZOR418

УДК 338.2

Воронкова Екатерина Александровна

ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова»
Саратовский социально-экономический институт, Саратов, Россия
Студент кафедры «Маркетинга, экономики предприятий и организаций»
E-mail: katya13021998katya@gmail.com
РИНЦ: http://elibrary.ru/author_profile.asp?id=1017608

Астратова Галина Владимировна¹

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», Екатеринбург, Россия
Зав. кафедрой «Экономики жилищного, коммунального хозяйства и энергетики»
Доктор экономических наук, кандидат технических наук, профессор
E-mail: galina_28@mail.ru; astratova@yahoo.com
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3579-4440>
РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=263754
Researcher ID: <http://www.researcherid.com/rid/C-3514-2015>

Кублин Игорь Михайлович

ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова»
Саратовский социально-экономический институт, Саратов, Россия
Профессор кафедры «Маркетинга, экономики предприятий и организаций»
Доктор экономических наук, профессор
E-mail: ikublin@mail.ru
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5267-8716>
РИНЦ: http://elibrary.ru/author_profile.asp?id=358178
Researcher ID: <http://www.researcherid.com/rid/B-1332-2019>

**Экологическое предпринимательство
в сфере утилизации пластмассовых отходов:
анализ и вектор развития**

Аннотация. Мировое производство пластика в последние десятилетия росло быстрыми темпами, превосходя многие другие искусственные материалы, однако информацией о его судьбе после выхода с производства мы практически не располагаем – какая доля

¹ Социальные сети: <https://vk.com/id8134129>, <https://www.facebook.com/astratova?ref=bookmarks>

утилизируется, сжигается или выбрасывается? Такие знания могут помочь в поиске более эффективных решений проблем, связанных с глобальным увеличением производства и использования пластмасс.

Ключевые слова: пластмасса; пластиковый мусор; загрязнение окружающей среды; переработка отходов; твердые бытовые отходы

Пластиковые материалы в настоящее время являются самыми опасными для окружающей природы и самого человека отходами. Сегодня мир без пластика кажется немислимым – нас окружает большой объем предметов из пластмассы, таких как: ручки, бутылки от воды или компьютерная клавиатура. Его крупномасштабное производство и использование началось с 50-х годов прошлого века, хотя первые синтетические пластмассы появились еще в начале 20-го века. До окончания Второй мировой войны широкое использование пластмасс за пределами военной промышленности не происходило, поэтому последовавший за этим необычайно быстрый рост их производства сейчас превосходит большинство других искусственных материалов.

На рисунке 1 объединены данные о производстве пластмасс и распределении жизненного цикла товаров с использованием пластмасс по семи различным секторам промышленного использования или категориям продукции. Таким образом, можно наглядно смоделировать, как долго пластмассы эксплуатируются потребителем до того момента, как достигнут конца своего срока полезного использования и будут выброшены. График представляет собой логарифмически нормальные функции распределения вероятностей со средним значением от менее 1 года для категории «Упаковочные материалы» до десятилетий для категории «Строительство». Причем, рынок упаковки является крупнейшим рынком в мире, чему поспособствовал повсеместный переход от многоразовых контейнеров к одноразовым.

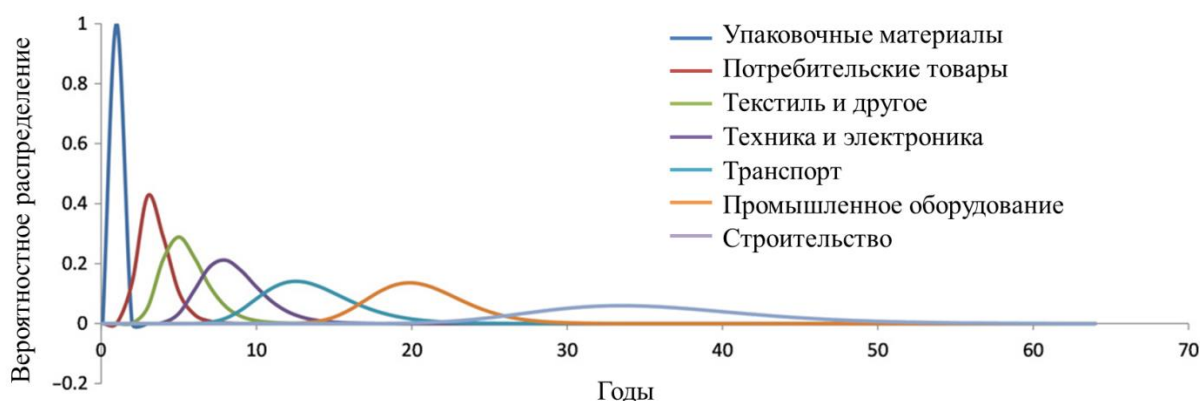


Рисунок 1. Распределение жизненного цикла пластмасс

Те же свойства, которые делают пластик таким долговечным в повседневной жизни, аналогичным образом затрудняют и его разрушение. Ни один из обычно используемых в производстве пластиков не является биоразлагаемым. Существуют три различных судьбы пластиковых отходов:

1. Пластмассы могут быть переработаны во вторичный материал. Однако такие меры только оттягивают срок будущего образование пластиковых отходов, игнорируя окончательное удаление пластмассы. Кроме того, загрязнение и смешивание различных типов полимеров создает вторичные пластмассы с ограниченной или очень низкой технической и экономической ценностью.

2. Пластмассы могут быть термически разрушены. Хотя в настоящее время существуют такие новые технологии, как пиролиз, который извлекает дизельное топливо из пластиковых отходов, практически все термическое разрушение пластика происходит при сжигании с выделением энергии или без нее. Воздействие мусоросжигательных установок на окружающую среду и здоровье людей сильно зависит от технологии контроля выбросов, а также от конструкции и эксплуатации мусоросжигательного завода.
3. Пластмассы могут быть выброшены и содержаться либо в управляемой системе, такой как санитарные свалки, либо захоронены в естественной среде, что намного хуже. Однако на свалках или в естественной среде они накапливаются и не разлагаются длительное время.

Бутылки из-под молочных продуктов или газированной воды, благодаря изготовлению из полимеров, могут достаточно легко быть переработаны в пластиковую тару. Например, пластмассовые изделия для мобильных устройств связи обладают более сложным химическим составом, и для их переработки практически не существует безопасных способов утилизации.

По данным на 2017 год в мире было произведено 8300 миллионов тонн первичного пластика. В сравнении с 2015 годом, когда из 6300 миллионов тонн произведенного пластика было переработано только 9 %, сожжено – 12 %, и накоплено на свалках или в окружающей среде – 79 %, можно судить о том, что темпы образования мусора критически высоки. Имеющиеся данные о периодике производства пластмасс позволяют увидеть устойчивую тенденцию роста на протяжении всей истории их существования. Если производство пластмасс продолжит расти по этой кривой, то к 2050 году человечество произведет около 26 000 млн тонн пластмасс (рисунок 2). Используя метод экстраполяции, можно спрогнозировать глобальные тенденции обращения с отходами из пластмасс до 2050 года. Приблизительно 9000 млн тонн пластиковых отходов будет утилизировано, 12000 млн тонн подвергнется сжиганию, а 12000 млн тонн выкинута на свалку или в окружающую природную среду.

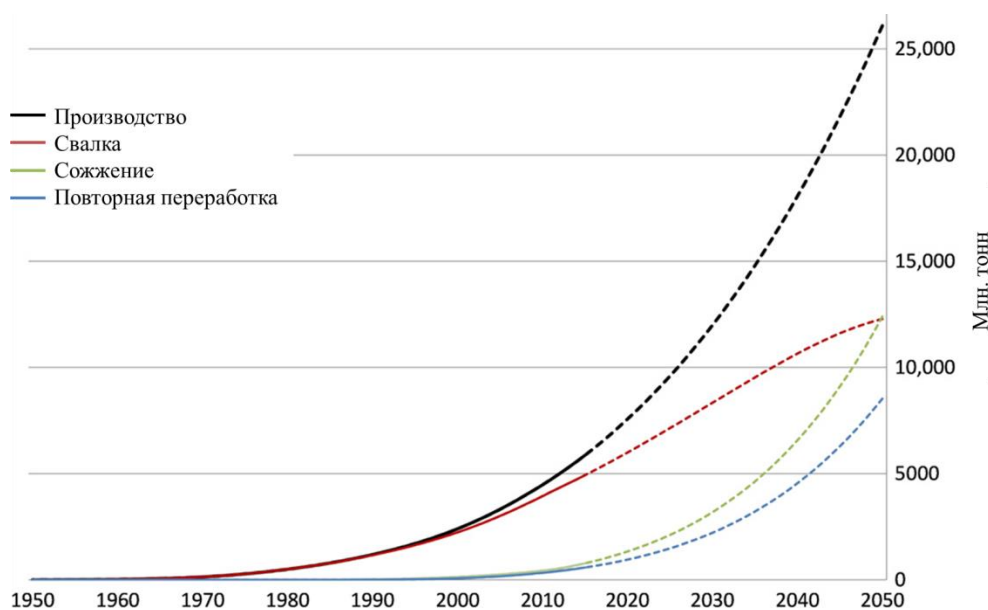


Рисунок 2. Прогноз суммарного производства и утилизации пластмасс

Таким образом, почти постоянное загрязнение природной среды пластиковыми отходами вызывает растущую озабоченность. В развитых странах доля пластмасс в твердых бытовых отходах увеличилась с менее 1 % в 1970 году до более 12 % к настоящему времени. В глобальном масштабе на каждого жителя Земли приходится больше одной тонны не

переработанной пластмассы – и почти весь объем составляет мусор, который зарыт в землю. Сегодня в земле, в океане и на различных территориях утилизации промышленных и потребительских отходов находится порядка 7 млрд тонн одноразового пластикового мусора, причем приблизительно половина из этого количества было создано и выкинуто только за последние 25-28 лет. Пластиковый мусор был обнаружен во всех основных океанических бассейнах и даже оказался на дне Марианской впадины, где на глубине 10 898 метров были обнаружены обрывки пластикового пакета. Подобные крупные пластиковые фрагменты со временем распадаются на микропластиковые частицы, нанося токсический вред флоре и фауне. Так, в 2016 году ученые впервые обнаружили такие частицы в организме нескольких видов морских животных (черепаха, дельфинов, моллюсков и др.) [9].

Пластиковые отходы в настоящее время настолько повсеместно распространены в окружающей среде, что их считают настоящим геологическим индикатором эпохи антропоцена, и главным виновником этого загрязнения является сам человек. По заявлению ученых средняя семья выкидывает практически одну треть часть приобретенных продуктов. Проведенный среди населения маркетинговый опрос показал, что главной причиной, по которой люди избавляются от продовольствия, является истекший срок годности – 60 % людей выкидывают еду, так как сомневаются в возможности ее потребить [3]. Отсюда возникает одна из первопричин загрязнения окружающей среды – это чрезмерное потребление. Видна отчетливая закономерность: чем богаче население, тем больше мусора оно выбрасывает и тем больше вторичного сырья содержится в этих отходах (рисунок 3). Чрезмерное потребление касается не только продуктов питания, но и электронных устройств и бытовой техники, телефонных аппаратов, игровых приставок, компьютеров и др. Отходы, остающиеся после их эксплуатации, становятся серьезным бременем для промышленности, призванной перерабатывать пластмассу. Если стеклянные и металлические отходы можно без особого труда использовать во вторичном производстве, то объемы пластика массово скапливаются в местах по переработке мусора.

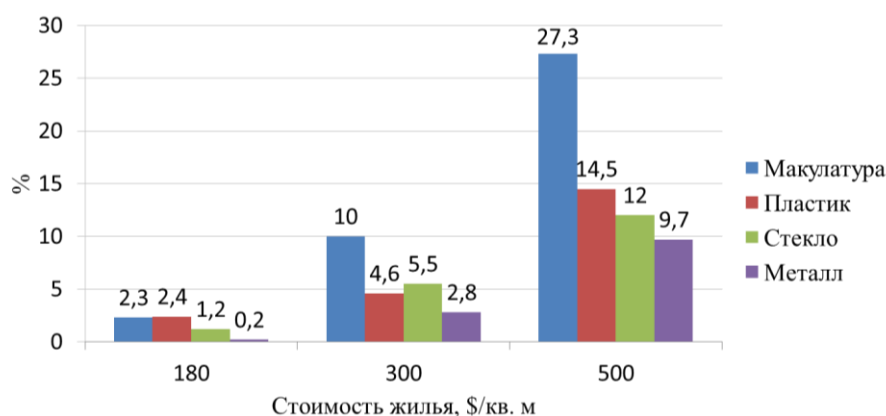


Рисунок 3. Содержание вторсырья в отходах в зависимости от благосостояния население (по стоимости 1 м² жилплощади)

Не стоит также забывать и о декоративных и бытовых предметах обихода из пластика. Так, одним из простейших примеров исключения пластика из повседневной жизни делится американская эко-активистка Лаура Зингер (Lauren Singer): хорошей альтернативой пластиковым зубным щеткам являются полностью биоразлагаемые бамбуковые щетки, внешне ничем не отличимые от первых [6]. Лаура утверждает, что исключение пластика привело ее к мыслям об отказе от всех форм мусора в ее жизни.

Серьезнее проблемы культуры потребления может быть только проблема культуры поведения, связанная с тем, куда и каким образом население выбрасывает производимые им отходы [7]. В Европе уже давно и успешно практикуется система отдельного сбора мусора,

что в России пока практически не представлено. Пластиковый мусор в России выбрасывается совместно с другими отходами, входящими в классификацию ТБО (твердые бытовые отходы). Состав утилизируемых твердых бытовых отходов зависит от климатической зоны, сезона и типа поселения. Средний процентный состав компонентов твердых бытовых отходов характерный для крупных городов России показан на рисунке 4.

По данным исследователей, текущих накопленных отходов в России достаточно для полной загрузки Транссибирской магистрали на 2400 лет [2]. Однако из всего объема производимого мусора в России перерабатывается всего 6-7 %. Переработка пластмасс для вторичного использования остается достаточно дорогой, поэтому самый распространенный способ утилизации – захоронение на полигонах. Более 80 % полигонов в России были созданы свыше 20 лет назад, однако до 30 % из них не соответствуют действующим санитарным нормам. Токсичные вещества накапливаются на свалке, проникая в почву и грунтовые воды и загрязняя воздух. Размер большинства полигонов (многие из которых занимают более 10 гектаров) усугубляет эти воздействия.

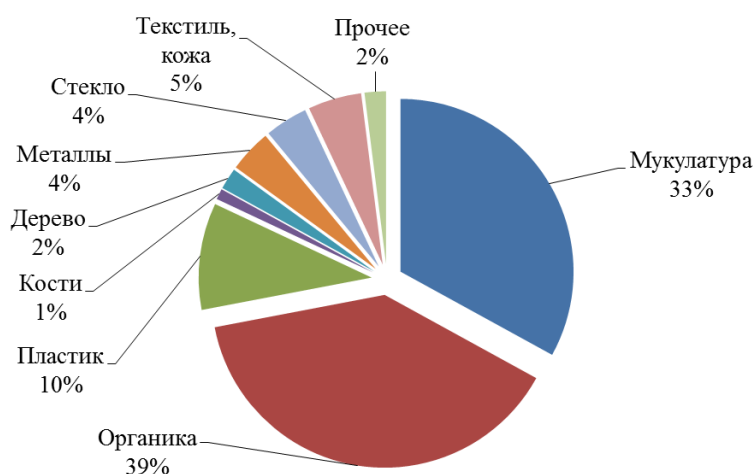


Рисунок 4. Состав компонентов ТБО в России

В целом, по официальным данным, на свалках накоплено более 32 миллиардов тонн мусора. По оценкам экспертов, оставшаяся емкость свалок в среднем составляет 30-35 %. Учитывая ускоряющиеся темпы образования отходов, это означает, что к 2025 году России, вероятно, потребуется удвоить свои мощности для размещения растущих объемов отходов – текущая скорость создания новой емкости не обеспечивает возможность обработки прогнозируемых объемов. Динамика размеров затрат на обращение с отходами в России представлена в таблице.

Таблица 1

Объем затрат на обращение с отходами, млрд руб.

Год	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Значение, млрд руб.	14,9	19,8	22,7	26,1	28,3	40,3	38,8	41,5	44,2	41,1	51,6	60,9	68,5	66,7	79,5
Темп прироста, %	-	32	15	15	8	43	-4	7	6	-7	26	18	12	-3	19

Источник: Росстат

Проблема утилизации отходов усугубляется еще и тем фактом, что 50-60 % российской инфраструктуры сбора и транспортировки отходов сильно устарели. Более того, официальные услуги по сбору отходов не распространяются на ряд небольших городов и деревень. С точки зрения эффективности использования ресурсов, текущие низкие показатели России являются

результатом нерационального распоряжения сырьем и энергией: лучшая международная практика демонстрирует значительный потенциал в сфере переработки отходов с высвобождением энергии. Например, в Соединенных Штатах утилизируется более 40 % всех муниципальных отходов. Государства-члены ЕС в среднем утилизируют около 60 % муниципальных отходов: ранжирование варьируется от 25-30 % в Чехии, Словакии и Польше до 95-99 % в Австрии, Бельгии и Швейцарии.

Очевидно, что сектор обращения с твердыми бытовыми отходами является растущим рынком и представляет значительный потенциал для утилизации отходов. По некоторым оценкам, рентабельность такого бизнеса достигает 20 %. Однако, в том числе и по этой причине, войти новому игроку на этот рынок крайне затруднительно. На сегодняшний день только около 30 % рынка обслуживают частные операторы – лишь немногие из них работают в мегаполисах, и еще меньше реализуют масштабные проекты по утилизации отходов, которые имеют какое-либо влияние на региональном уровне.

Чтобы разблокировать инвестиционную деятельность частного сектора, необходимо устранить значительные административные риски и слабую экономику экологических проектов. Проблемы, с которыми сталкиваются инвесторы в инициативах по управлению отходами в России, делятся на две категории: административные и финансовые. Финансовые вопросы тесно связаны с уровнями тарифов и тем, как они регулируются. Сохраняются следующие проблемы:

- тарифы на обработку и утилизацию отходов утверждаются национальными органами власти на условиях возмещения расходов плюс вознаграждение, в то время как сборы и тарифы на перевозку устанавливаются на конкурсной основе;
- для значительной части конечных пользователей (включая как коммерческие организации, так и жителей страны) тарифы не связаны с фактическими объемами или типами образующихся отходов;
- тарифы редко включают в себя надбавки для покрытия затрат на дальнейшее восстановление воздействия на окружающую среду.

Эта ситуация приводит к тому, что тарифы вводятся на уровне, достаточном только для предоставления базовых услуг (который часто может быть ниже стандартного), без возможности для инвестиций или смягчения будущих воздействий на окружающую среду. Коммерчески привлекательные проекты, как правило, реализуются только в тех секторах (например, упаковка), которые имеют высокий устойчивый спрос на вторичные ресурсы. Однако даже там, где упаковку целиком забирают из торговых точек и складов, собранные объемы обычно составляют всего 10 % от общего объема отходов этого типа.

Административная ситуация в России в отношении обращения твердых бытовых отходов сопоставима с той, с которой сталкивались некоторые страны Восточной Европы в конце 1990-х и начале 2000-х годов, когда муниципалитеты изо всех сил пытались справиться с постоянно растущими объемами бытовых и промышленных отходов в то время, но качество переработки и функциональность установок для захоронения неуклонно устаревали. Как уже было отмечено, в Европе утилизируется большой процент мусора и при правильной переработке он может быть повторно использован. Но перед этим его еще нужно забрать, транспортировать, отсортировать и т. д. Сортировка мусора в отдельности от других этапов едва ли может представлять интерес с точки зрения предпринимательства – как минимум потому, что основным потребителем этой услуги являются перерабатывающие компании, которых в России пока что очень мало. Таким образом, можно прийти к заключению, что наиболее выгодным на рынке является сортировочно-перерабатывающий комплекс. Это значит, что, продавая переработанный мусор, в частности, пластиковый или изготавливая из

него что-то самостоятельно, можно открыть перспективно прибыльный частный бизнес. Например, за границей есть примеры изготовления кроссовок из переработанного пластика и жаберных сетей (Adidas), проекты строительства дорожного покрытия из пластиковых отходов, выдерживающего температуры от -40 до 80 °C («PlasticRoad», VolkerWessels), и даже роботизированного вывоза мусора (Volvo) [1, 4, 6].

Относительные преимущества и недостатки технологий переработки, повторного использования, рециркуляции пластмассовых отходов в энергию должны быть тщательно рассмотрены для разработки наилучших решений экологических проблем, связанных с огромным и устойчивым глобальным ростом производства и использования пластмасс.

Если бы Россия оптимизировала свою политику обращения с твердыми бытовыми отходами и внедрила современные технологии, то к 2025 году она могла бы полностью перейти на экологически безопасную систему управления ТБО и утилизировать до 45 % отходов. В результате к 2025 году более 200 млн тонн отходов могло бы быть переработано в сырье и энергию вместо вредоносных для окружающей среды и здоровья людей методов захоронения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Adidas начнет делать кроссовки из мусора // NakedScience [Электронный ресурс]. – URL: <https://naked-science.ru/article/media/adidas-nachnet-delat-krossovki> (дата обращения: 12.12.2018).
2. Municipal Solid Waste Management: Opportunities for Russia [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/a00336804bbbed60f8a5fef1be6561834/PublicationRussiaRREP-SolidWasteMngmt-2012-en.pdf?MOD=AJPERES> (дата обращения: 12.12.2018).
3. Survey: Nearly All Americans Admit to Wasting Food // American Dairy Association [Электронный ресурс]. – URL: <http://ada.multimedia-newsroom.com/index.php/2018/11/26/survey-nearly-all-americans-admit-to-wasting-food/> (дата обращения: 12.12.2018).
4. Дорогу отходам! // NakedScience [Электронный ресурс]. – URL: <https://naked-science.ru/article/concept/dorogu-otkhodam> (дата обращения: 12.12.2018).
5. Кублин И.М., Матковская Я.С. Состояние, перспективы и качество современной экономики: новые возможности и ограничения развития // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2018. – №6(216). – С. 9-14.
6. Лаура Зингер – девушка которая не создает мусора // Родовид [Электронный ресурс]. – URL: https://rodovid.me/razdelnyi_sbor_musora/laura-zinger---devushka-kotoraya-ne-sozdaet-musora.html (дата обращения: 12.12.2018).
7. Лукин А.С., Кублин И.М. Основные теоретические подходы к организации взаимодействия властных и предпринимательских структур // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. 2014. №5(54). С. 18-23.
8. Сбор мусора доверят роботам // NakedScience [Электронный ресурс]. – URL: <https://naked-science.ru/article/concept/sbor-musora-doveryat-robotam> (дата обращения: 12.12.2018).
9. Ученые выяснили, сколько пластикового мусора каждый год попадает в мировой океан // NakedScience [Электронный ресурс]. – URL: <https://naked-science.ru/article/sci/uchenye-vyasnili-skolko-plast> (дата обращения: 12.12.2018).
10. Заграничный А.И., Кублин И.М., Санинский С.А. Особенности формирования имиджа города // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. – 2017. – №3(67). – С. 52-57.

Voronkova Ekaterina Aleksandrovna

Plekhanov Russian university of economics
Saratov socio-economic institute, Saratov, Russia
E-mail: katya13021998katya@gmail.com

Astratova Galina Vladimirovna

Ural state university of economics, Ekaterinburg, Russia
E-mail: galina_28@mail.ru; astratova@yahoo.com

Kublin Igor Mikhailovich

Plekhanov Russian university of economics
Saratov socio-economic institute, Saratov, Russia
E-mail: ikublin@mail.ru

Environmental entrepreneurship in the field of recycling of plastic waste: an analysis of the development

Abstract. Global production of plastic has grown rapidly in recent decades, surpassing many other artificial materials, but we have little information about its fate after leaving production – what proportion is recycled, burned or thrown away? Such knowledge can help to find more effective solutions to the problems associated with the global increase in the production and use of plastics.

Keywords: plastic; plastic garbage; environmental pollution; waste processing; solid domestic waste

REFERENCES

1. NakedScience. (n.d.). *Adidas will start making sneakers out of the trash*. [online] Available at: <https://naked-science.ru/article/media/adidas-nachnet-delat-krossovki> (in Russian) [Accessed 12.12.2018].
2. IFC. (n.d.). *Municipal Solid Waste Management: Opportunities for Russia*. [online] Available at: <https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/a00336804bbed60f8a5fef1be6561834/PublicationRussiaRREP-SolidWasteMngmt-2012-en.pdf?MOD=AJPERES> [Accessed 12.12.2018].
3. American Dairy Association. (n.d.). *Survey: Nearly All Americans Admit to Wasting Food*. [online] Available at: <http://ada.multimedia-newsroom.com/index.php/2018/11/26/survey-nearly-all-americans-admit-to-wasting-food/> [Accessed 12.12.2018].
4. NakedScience. (n.d.). *Way to waste!* [online] Available at: <https://naked-science.ru/article/concept/dorogu-otkhodam> (in Russian) [Accessed 12.12.2018].
5. Kublin I.M., Matkovskaya Ya.S. (2018). The state, prospects and quality of the modern economy: new opportunities and development limitations. *News of the Volgograd State Technical University*, 6(216), pp. 9-14 (in Russian).
6. Rodovid. (n.d.). *Laura Singer - a girl who does not create garbage*. [online] Available at: https://rodovid.me/razdelnyi_sbora_musora/laura-zinger---devushka-kotoraya-ne-sozdaet-musora.html (in Russian) [Accessed 12.12.2018].
7. Lukin A.S., Kublin I.M. (2014). The main theoretical approaches to the organization of interaction between government and business structures. *Bulletin of the Saratov State Socio-Economic University*, 5(54), pp. 18-23 (in Russian).
8. NakedScience. (n.d.). *Garbage collection entrusted to robots*. [online] Available at: <https://naked-science.ru/article/concept/sbor-musora-doveryat-robotam> (in Russian) [Accessed 12.12.2018].
9. NakedScience. (n.d.). *Scientists have figured out how much plastic garbage every year gets into the world's oceans*. [online] Available at: <https://naked-science.ru/article/sci/uchenye-vyyasnili-skolko-plast> (in Russian) [Accessed 12.12.2018].
10. Zgranichnyy A.I., Kublin I.M., Saninskiy S.A. (2017). Features of the formation of the image of the city. *Bulletin of the Saratov State Socio-Economic University*, 3(67), pp. 52-57 (in Russian).