

УДК 338

JEL O1, Q01

DOI: <http://doi.org/10.25728/econbull.2020.1.10-zadorozhnyaya>

## МИРОВАЯ И ОТЕЧЕСТВЕННАЯ ПРАКТИКА БЕЗОТХОДНОГО ПРОИЗВОДСТВА ПОСРЕДСТВОМ ПЕРЕХОДА К ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКЕ

**Задорожня Лилия Евгеньевна**

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

*e-mail: lnazarova05@mail.ru; SPIN-код: 1475-4660*

**Аннотация:** *Целью настоящей работы является обзор и систематизация представленных на настоящий момент в зарубежной и российской научной литературе описаний состояния системы обращения с отходами в мире и в России, анализ особенностей и перспектив в условиях реализации концепции циркулярной экономики, анализ иерархии управления отходами в Европейском союзе. В статье проанализирована иерархия технологий обращения с отходами в Европейском союзе, мировой и отечественный опыт в управлении отходами, лучшие практики. Рассмотрена и проанализирована европейская стратегия по пластикам, являющаяся первым верхнеуровневым общеевропейским документом, определяющим стратегию адаптации индустрии производства полимеров к принципам экономики замкнутого цикла, которым последовательно привержено все стратегическое планирование и регулирование в ЕС, проведена оценка российского опыта в управлении отходами и оценены перспективы России в обращении с отходами на основании иерархии управления отходами в Европейском союзе посредством концепции циркулярной экономики. Сделан вывод о том, что полноценное управление отходами в России находится на зачаточном уровне, что требует пересмотр действующих и разработку новых стратегий и программ на основе европейских подходов к достижению эффективности управления отходами, напрямую основанных на концепции циркулярной экономики. Можно отметить, что развитие циркулярной экономики очень важно для России на пути достижения безотходного производства, улучшения состояния окружающей среды, повышения энергетической эффективности и устойчивого развития экономики страны.*

**Ключевые слова:** *циркулярная экономика, устойчивое развитие, зеленая экономика, управление отходами, стратегии управления отходами, экономика и управление*

## WORLD AND DOMESTIC PRACTICE OF NON-WASTE PRODUCTION BY TRANSITION TO THE CIRCULAR ECONOMY

**Zadorozhnyaya Liliya Evgenievna**

*Kuban State University, Krasnodar, Russia*

*e-mail: lnazarova05@mail.ru; SPIN code: 1475-4660*

**Abstract:** *The aim of this work is to review and systematize the descriptions of the state of the waste management system in the world and in Russia that are currently presented in foreign and Russian scientific literature, analyze the features and prospects in the context of implementing the concept of a circular economy, and analyze the hierarchy of waste management in the European Union. The article analyzes the hierarchy of waste management technologies in the European Union, global and domestic experience in waste management, and best practices. The European plastic strategy, which is the first top-level pan-European document defining the strategy for adapting the polymer industry to the principles of a closed-loop economy, which is consistently committed to all strategic planning and regulation in the EU, is reviewed and analyzed, the Russian experience in waste management is assessed, and Russia's prospects for handling are evaluated and analyzed. with waste based on the waste management hierarchy in the European Union through the concept of circular economy. It is concluded that full-fledged waste management in Russia is at an embryonic level, which requires a review of existing ones and the development of new strategies and programs based on European approaches to achieving waste management efficiency that are directly based on the concept of a circular economy. It can be noted that the development of a circular economy is very important for Russia on the path to achieving waste-free production, improving the environment, increasing energy efficiency and sustainable development of the country's economy.*

**Keywords:** *circular economy, sustainable development, green economy, waste management, waste management strategies, economics and management*

**Введение.** В современном мире вопросы охраны окружающей среды стоят достаточно остро. Накопление отходов превращается в глобальную проблему и становится прямой и все более опасной угрозой окружающей среде и общественному здоровью в большинстве стран мира. Глобальные экологические проблемы сегодня актуальны и для России. Следует признать – наша страна входит в группу самых загрязненных стран мира, что негативно сказывается на качестве жизни и на здоровье населения. Возникновение экологических проблем связано с постоянно растущим техногенным влиянием человека на природную среду. В настоящее время в России ежегодно образуется около 55–60 млн тонн твердых коммунальных отходов, 90 % из них направляются на мусорные полигоны и несанкционированные свалки. Уровень переработки в России не более 10 %, в то время как в странах Европейского союза перерабатывается до 100 % бытовых отходов. В Европе уже много лет реализуется целенаправленная экологическая политика по работе с твердыми коммунальными отходами. Еще в декабре 2005 года Европейская комиссия опубликовала сообщение о разработке стратегии по предотвращению образования и переработке отходов, её цель – снижение негативного воздействия на окружающую среду, связанного с утилизацией бытовых отходов. Политика и цели в области отходов, установленные на уровне Европейского союза, включают минимальные требования к управлению определенными видами отходов [1]. Сейчас в России также разработана и утверждена стратегия развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года, определяющая цели и задачи реализации государственной политики в области

формирования и развития на долгосрочную перспективу отрасли промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления, в том числе твердых коммунальных отходов. Однако, сложно отметить эффективность практической реализации задач, поставленных в данной стратегии, так как с каждым годом показатель отходов в России только растет. Общий ежегодный объем твердых коммунальных отходов в стране составляет 70 млн тонн. Это приблизительно 485 кг на одного жителя страны. Большая часть — это макулатура (36-42%) и пищевые отходы (24-35%). Лишь 5% от суммарного количества отходов идёт на переработку. До 95% процентов производственного мусора в России захоранивается на полигонах и свалках — этот способ считается наиболее неэффективным и нежелательным. Ежегодные потери в экономике страны из-за отсутствия отлаженной системы раздельного сбора и сортировки отходов оцениваются в 232,8 млрд рублей [2],[3].

Таким образом, существующая сегодня в России и большинстве других стран мира концепция экологической политики в целом, и обращения с отходами производства и потребления, в частности, ощутимо зашла в тупик. Одним из возможных выходов из этой ситуации является практическое внедрения концепции и механизмов развития циркулярной экономики [4], [5].

Циркулярная экономика (от англ. circular economy, другие названия - экономика замкнутого цикла, циклическая экономика) — это экономическая модель, предполагающая возвращение отходов в качестве вторичных ресурсов в цепочку производства и потребления (которая в результате замыкается). Также приветствуются любые меры и стратегии, направленные на то, чтобы просто создавать меньше отходов и потреблять меньше не возобновляемых первичных ресурсов [6].

В рамках нынешней модели промышленной добычи, основанной на извлечении отходов, циркулярная экономика нацелена на переопределение роста, ориентируясь на положительные выгоды для всего общества. Это влечет за собой постепенное отделение экономической активности от потребления ограниченных ресурсов и разработку отходов из системы. Опираясь на переход к возобновляемым источникам энергии, циркулярная модель создает экономический, природный и социальный капитал [3].

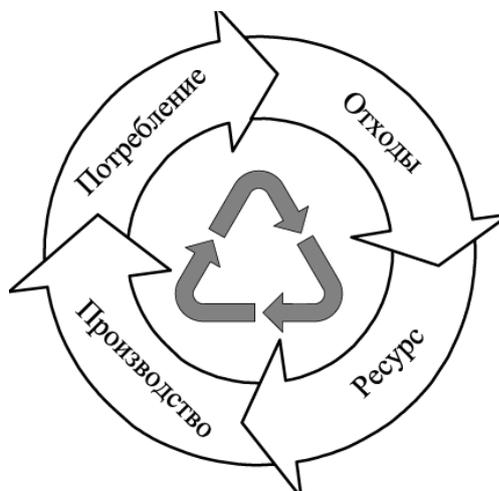


Рис. 1. Модель концепции циркулярной экономики

Целью настоящей работы является обзор и систематизация представленных на настоящий момент в зарубежной и российской научной литературе описаний состояния системы обращения с отходами в мире и в России, анализ особенностей и перспектив в условиях реализации концепции циркулярной экономики.

#### **Иерархия технологий обращения с отходами в ЕС.**

В странах ЕС система управления отходами предполагает наличие интегрированной системы различных аспектов: социальных, экономических, нормативно-правовых, управленческих, технических. Кроме того, принципы устойчивого развития определяют основное направление управления отходами и создают основу иерархии методов обращения с отходами. Данные принципы составляют основу всех нормативных документов, связанных с обращением с отходами.

В построении политики обращения с отходами и разработке нормативно-правовой базы ЕС установил четкую иерархию методов обращения с отходами. Иерархия устанавливает приоритетные направления развития технологий с учетом концепции циркулярной экономики [7].

В 2008 году Европейским советом была утверждена основная рамочная Директива об отходах 2008/98/ ЕС которая должна быть взята за основу при разработке всеми странами ЕС стратегий по управлению отходами, она устанавливает основные понятия и определения, относящиеся к управлению отходами, такие как определения отходов, предотвращение, рециркуляция, восстановление и захоронение.

Она также объясняет, когда отходы перестают быть отходами и становятся вторичным сырьем (так называемые критерии конечных отходов), и как различать отходы и побочные продукты.

Директива устанавливает некоторые основные принципы обращения с отходами: она требует, чтобы отходы обрабатывались без угрозы здоровью людей и не наносили вреда окружающей среде, и, в частности, без риска для воды, воздуха, почвы, растений или животных, не создавая неудобств из-за шума или запахов, и без ущерба для сельской местности или мест, представляющих особый интерес [8].

Законодательство и политика в отношении отходов в государствах-членах ЕС должны в приоритетном порядке применять следующую иерархию управления отходами:

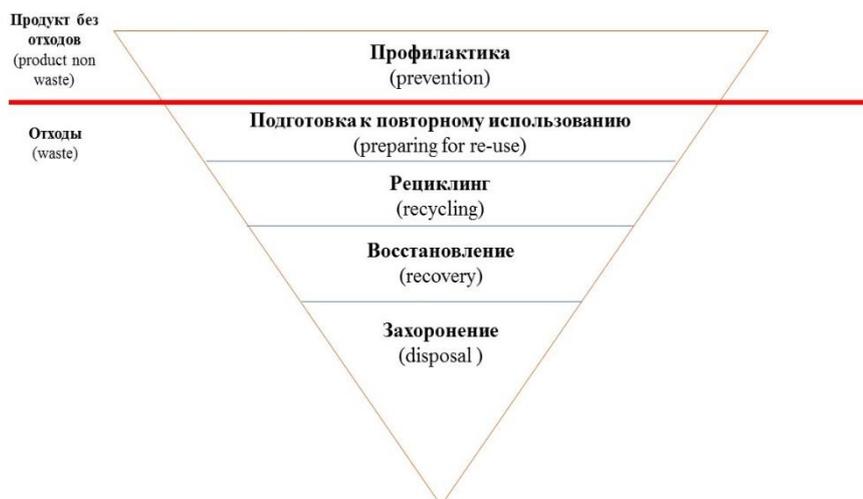


Рис. 2. Иерархия управления отходами в ЕС

**Предотвращение.** В литературе предотвращение образования отходов (далее «предотвращение») понимается как необходимость разработки материалов, товаров и услуг таким образом, чтобы при их производстве, использовании, повторном использовании и рециклинге, а также при удалении по завершении срока их службы образовывалось как можно меньше отходов. Директива 2008/98/ЕС определяет, что «предотвращение означает меры, которые предприняты до того, как вещество, материал или продукт становятся отходами, и которые наперед сокращают: а) количество отходов, включая повторное использование продуктов или увеличение их жизненного цикла; б) негативное воздействие произведенных отходов на окружающую среду и человеческое здоровье; в) содержание опасных субстанций в материалах и продуктах» [9].

**Повторное использование.** Следующий уровень иерархии управления отходами в ЕС – их повторное использование. Для полной терминологической ясности здесь нужно подчеркнуть, что повторное использование (англ. reuse) по определению, данному в Директиве 2008/98/ЕС, означает «любую операцию, посредством которой продукты или компоненты, не ставшие отходами, вновь используются для той же самой цели, для которой они были изначально произведены». На практике повторное использование охватывает такие виды отходов как: запчасти автомобилей, мебель, холодильники, телеприемники, компьютеры, одежда, кухонные электроприборы, другие предметы быта, строительные материалы, садовый инвентарь, вышедшие из моды украшения, книги и т.п. Для сбора всего этого создаются специальные центры, где осуществляется обновление (ремонт) и продажа всего вышеперечисленного по принципу second hand'a [9].

**Рециклирование.** В Директиве 2008/98/ЕС рециклирование определяется как любая операция, при которой материал отходов перерабатывается в продукты, материалы или субстанции независимо от того, служит ли полученный в результате продукт своим изначальным или каким-либо иным целям. Специфический вид рециклирования – переработка органических отходов для компостирования [9].

Рециклирование сегодня является ключевым элементом управления отходами. Считается, что ему поддается до 80% твердых бытовых отходов, а также

отходы строительства и сноса сооружений. Директивой 2008/98/ЕС предписано довести к 2020 г. уровень рециклирования отходов в Европейском союзе («по крайней мере бумаги, металлов, пластика и стекла, собираемых от домохозяйств»), как минимум, до 50% от общего объема учитываемых отходов [9].

Следующий уровень «иерархии управления отходами», определенный директивой 2008/98/ЕС, – *«восстановление»*. Чаще всего здесь рассматриваются вопросы переработки отходов в энергетических целях – для производства электричества и / или тепла: в документах ЕС и научной литературе все это охватывается термином «отходы в энергию» (waste-to-energy). Физической основой технологий, применяемых в данной области, является инсинерация – сжигание отходов в специальных установках [10].

В ряде стран ЕС – Германии, Бельгии, Швеции, Голландии, Австрии и Дании – процент отходов, направляемых на свалки, сегодня находится в пределах 1–2%; при этом 35–50% отходов тем или иным образом сжигается и 50–60% – рециклируется и компостируется; во всех этих странах полигонное захоронение отходов без предварительной обработки законодательно запрещено [11].

Самый нижний уровень европейской «иерархии управления отходами» – их *полигонное захоронение*; в документах ЕС оно определяется «наименее желательная опция», которую необходимо свести к возможному минимуму. Базовым законодательным документом в этой области является Директива Совета Европейского союза по полигонам захоронения отходов, принятая еще в 1999 г. (Directive 1999/31/EC on the landfill of waste). Общей целью директивы было «предъявление строгих эксплуатационных и технических требований к отходам и полигонам захоронения», чтобы минимизировать «отрицательные воздействия на окружающую среду, в особенности на поверхностные и подземные воды, почву и воздух, в том числе и на глобальном уровне, включая парниковый эффект, а также любой риск человеческому здоровью в результате действий по захоронению отходов» [10].

Для всего этого директивой было безусловно запрещено размещать на полигонах отходы следующих типов: 1) жидких; 2) воспламеняющихся; 3) взрывоопасных или окисляющихся; 4) медицинских (поскольку существует опасность заражения); 5) использованных автомобильных покрышек; 6) некоторых других видов.

Директива установила, что захоронение на полигонах допустимо только для тех отходов, которые прошли предварительную обработку (treatment). Именно это требование и стало ключевым фактором динамичного развития всей цепи «иерархии управления отходами» в ЕС: «предварительная обработка», по существу, означает необходимость стимулировать и развивать все то, что охватывается понятием «трех R» (reduce, re-use, recycle) – «сокращать», «вновь использовать», «перерабатывать»; на более продвинутых стадиях к этому по естественной логике вещей прибавилось «предотвращать».

Повышение темпов рециркуляции и снижение темпов захоронения отходов четко взаимосвязаны. Как правило, захоронение отходов сокращается гораздо быстрее, чем рост рециркуляции, поскольку стратегии управления отходами в основном переходят от захоронения отходов к сочетанию рециркуляции и сжигания, а в некоторых случаях и механико–биологической обработки [1].

Все уровни европейской «иерархии управления отходами» преобразуются в единую экономическую и технологическую систему. В 2015 г. Европейская комиссия приняла программу «Замыкая круг: План действий ЕС по созданию

циркулярной экономики» (Closing the loop – An EU action plan for the Circular Economy). Основное отличие циркулярной экономики от традиционной линейной представлено на рисунке 1.



**Рис. 3.** Отличия моделей линейной (слева) и циркулярной экономики (справа)

Основная идея программы – «все, что возможно, должно подвергаться вторичной переработке»: «продукты, материалы и ресурсы должны оставаться внутри экономики как можно дольше, а образование отходов сведено к минимуму». В документах ЕС и комментариях экспертов циркулярная экономика выступает как будущее, ведущее к новому технологическому укладу – к устойчивой, низкоуглеродной, ресурсно-эффективной и конкурентоспособной экономике.

**Мировой опыт в управлении отходами. Лучшие практики.** Рассмотрим стратегии управления отходами в мировой практике и их эффективность.

В настоящее время, анализируя международный опыт в рамках эффективного управления отходами, стоит отметить, что все концепции и стратегии принятые и разработанные в странах Европейского союза напрямую опираются на концепцию циркулярной экономики, что еще раз доказывает важность и необходимость внедрения данной концепции, как основной путь в борьбе с сокращением отходов и их рециркуляцией.

Из общественных инициатив по практическому внедрению принципов циркулярной экономики, в первую очередь, необходимо отметить благотворительный фонд Ellen Macarthur foundation, основанный в 2009 году прославленной британской яхтсменкой Эллен Макартур [6]. «Партнёрами-основателями» фонда выступили пять крупных коммерческих компаний, и на сегодняшний день глобальными партнерами фонда уже являются Danone, Google, H&M, Intesa Sanpaolo, NIKE Inc., Philips, Renault, Solvay и Unilever [4].

Основной миссией Ellen Macarthur foundation является ускорение перехода к циркулярной экономике. Для этого фонд активно работает с бизнесом, правительством и научными кругами, чтобы создать основу для экономики, которая является восстанавливающейся по своей структуре.

Практическое воплощение идей циркулярной экономики в настоящее время наиболее активно осуществляется в странах ЕС и Китае. Так, Нидерланды на сегодняшний день ставят цель, стать лидером среди стран по внедрению

принципов циркулярной экономики, реализуется кампания «Netherlands as a circular hotspot» [11]. В Германии принят Закон о циркулярной экономике и отходах, который основан на иерархии принципов (Avoidance, Reduction, Disposal). В Великобритании разработана государственная программа по стимулированию малоотходных производств - Waste and Resources Action Program. Китай в 2006 году первый на государственном уровне принял законодательство по продвижению экономики замкнутого цикла “Circular Economy Law of the People’s Republic of China” [11]. Южная Корея разработала «Стратегию зелёного развития» (Green Growth Strategy) [12]. В Японии - строят «Общество правильного материального цикла». Циркулярная экономика была признана важной концепцией для содействия эффективного и циклического использования ресурсов Альянсом G7. Из стран СНГ концепцию по переходу к зеленой экономике на настоящий момент имеет Казахстан (рассчитана на 2013-2020 годы).

Как одну из стран – лидеров по эффективному управлению отходами стоит отметить Швецию со стратегией «Дефицит мусора». Еще в 1947 г. образовалась Avfall Sverige – Шведская ассоциация по управлению отходами. В 2000 г. в Швеции были введены налоги на полигонное захоронение, чуть позже и вовсе был издан запрет на захоронение взрывоопасных и органических отходов. Также был установлен налог на сжигание отходов домохозяйств.

На местных властях также лежит сбор отходов, образуемых кафе, ресторанами, магазинами, учреждениями и т.д. Организуется «сбор мусора на обочинах». Шведские производители ответственны за организацию систем и порядка сбора «своих отходов» – макулатуры, упаковок, электро- и электронных отходов, автомобилей, автомобильных покрышек, батареек и фармацевтических продуктов; при этом они должны обеспечивать потребителей соответствующей информацией.

Как результат 40-летнего развития «мусорного» законодательства в стране, уже в 2010 г., по данным Евростата, лишь 3% твердых муниципальных отходов вывозилось на полигоны, остальное сжигалось (49%), рециклировалось (35%) или компостировалось (13%). Сегодня уровень полигонного захоронения в Швеции снизился до отметки менее 1%.

В Швеции организована система так называемых рециклирующих центров, куда принимаются объемные отходы (предметы мебели, старые компьютеры и мониторы, телеприемники и пр.), а также всевозможные опасные отходы: по всей стране создано приблизительно 650 таких центров. Отдельно работают примерно 6 тыс. рециклирующих станций, осуществляющих сбор упаковок, газет, всяческой иной макулатуры и других видов отходов: сеть выстроена в рамках принципа «расширенной ответственности производителя», который в конечном итоге и финансирует эту работу.

В 2010 г. Стокгольм стал первым городом в мире, удостоенным нового на тот момент отличия «Зеленая столица» – награда, которой с тех пор отмечаются города, имеющие наиболее значительные достижения в области охраны окружающей среды и устойчивого развития.

В Германии громадную роль в развитии «мусорного» законодательства страны сыграл Закон об упаковках 1991 г. На тот момент упаковочные материалы составляли до половины всех отходов, создавая чрезвычайно большую нагрузку на коммунальные службы. Решением проблемы стал перенос ответственности за их сбор и утилизацию на производителей, импортеров и дистрибьютеров товаров. Сложилась так называемая «Дуальная система» Германии (Duales System Holding

GmbH & Co), сегодня представляющая собой акционерную компанию с участием производителей товаров, сетей розничной торговли и компаний по управлению отходами. «Дуальность» системы заключается в том, что создавалась дополнительная линия сбора отходов: с этого времени наряду с обычными мусорными баками коммунальной принадлежности в городах Германии устанавливались специальные контейнеры «дуальной системы» для сбора отходов производителей. При этом производители приобретают «Зеленую точку» (der Grüne Punkt) – особый знак (пиктограмму), означающий, что компания-производитель наперед покрыла все издержки по обработке своих отходов и дает гарантию приема и вторичной переработки маркированного упаковочного материала. Сложившаяся система управления отходами в Германии – одна из самых развитых в мире. Достигнуты уровни обработки различных потоков отходов, намного превышающие средние по Европе.

В Дании разработана стратегия «рециклировать больше – сжигать меньше», суть данной стратегии состоит в строительстве как можно большего количества мусоросжигательных заводов, которые интегрированы в систему тепло- и электроснабжения городов, и экономят миллионы баррелей нефти и газа. В настоящий момент практически в каждом городе Дании сосредоточен мусоросжигательный завод, производящий комбинированную выработку тепла и электричества и обеспечивая город. В настоящее время, Дания занимает одно из первых мест в Европе, сжигая или рециклируя больше всего отходов и меньше других стран подвергая их полигонному захоронению.

Более подробно стоит рассмотреть, ранее упомянутую стратегию по управлению отходами в Нидерландах. Нидерланды разработали специальную программу, «The Realization of Acceleration of a Circular Economy» («Осуществление ускоренного перехода к циркулярной экономике»). Где главной целью является - до 2030 г. – осуществить 50%-ное сокращение в использовании «первичных ресурсов» – полезных ископаемых, углеводородного топлива и металлов. Намечено пять основных программ, которые требуют особого внимания: «биомасса и продовольствие»; «пластмассы»; «производство»; «строительство»; «товары массового потребления».

Голландские эксперты выделяют девять уровней «циркулярности» –9 Re.

1. Отказ от избыточного использования сырьевых материалов (Refuse);
2. сокращение использования сырья (Reduce);
3. повторное использование (Reuse);
4. обслуживание и ремонт (Repair);
5. обновление (Refurbish);
6. производство новых продуктов из элементов старого (Remanufacture);
7. использование продукта для других целей (Repurpose);
8. переработка и вторичное использование материалов (Recycle);
9. производство энергии из материалов (Recover)

Таким образом, на сегодняшний день, такая маленькая страна, как Нидерланды, ставят такую большую цель, как стать лидером среди стран по внедрению принципов циркулярной экономики, благодаря реализации кампании «Netherlands as a circular hotspot» и стоит отметить, что они имеют хороший успех в достижении поставленной цели.

В Великобритании, помимо того, что внедряется государственная программа по стимулированию малоотходных производств - Waste and Resources

Action Program, но еще и поддерживается строительство заводов на территории страны для сжигания ТКО, не поддающихся переработке, которые далее преобразуются в энергию и обеспечивают энергией часть населения. Так, например, в г. Саутгемптоне Великобритании был построен завод Marshwood, производящий электроэнергию при сжигании ТКО, не поддающихся переработке, в объеме до 165 000 тонн в год (495 тонн в день). Завод был построен в 2004 году на берегу реки Тест на границе Саутгемптона и Маршвуда. Он находится в промышленной зоне напротив порта на расстоянии около 300 метров от жилой застройки. Сжигание мусора происходит с выработкой энергии из пара, а дымовые газы проходят очистку в скруббере и рукавных фильтрах — похожая технология используется на всех заводах компании Veolia. Завод обеспечивает электроэнергией около 22600 местных семей [2].

Финляндия является первой страной в мире, которая разработала национальную дорожную карту для перехода к циркулярной экономике. Шотландия стала первой страной, вступившей в клуб Circular Economy 100 (CE100), созданный по инициативе Фонда Эллен МакАртур, в целях стимулирования сотрудничества и инноваций для развития циркулярной экономики.

В Китае циркулярная экономика начала развиваться в рамках программы индустриальной экологии, рассматривающей, как отходы одной компании могут стать ресурсами для другой. В настоящее время в стране сформирована законодательная база циркулярной экономики, активно развиваются концепции экологического дизайна и расширенной ответственности производителя, что свидетельствует о значительном прогрессе в данной сфере.

Созданная в 2013 г. Китайская ассоциация циркулярной экономики (China Association of Circular Economy) является национальной организацией, проводит государственную политику сохранения ресурсов, охраны окружающей среды и реализует закон о продвижении циркулярной экономики. Ассоциация оказывает содействие в разработке планов развития циркулярной экономики для отраслей и отдельных предприятий, в продвижении передовых технологий и коммерческих проектов содействуя внедрению данной концепции на всех уровнях (CASE, 2018) [13].

Турция также начинает внедрять концепцию циркулярной экономики.

Европейский банк реконструкции и развития (EBRD) финансирует в Турции инвестиционную программу «Near-Zero Waste», направленную на минимизацию отходов и повышение эффективности использования ресурсов в промышленности, агробизнесе и муниципальном секторе (Rosca, 2015).

В 2017 г. Европейская комиссия и Европейский экономический и социальный комитет (European Economic and Social Committee) запустили совместную европейскую платформу для заинтересованных сторон в циркулярной экономике (European Circular Economy Stakeholder Platform). Платформа создана для обмена передовым опытом, стратегиями, знаниями и обязательствами по переходу к циркулярной экономике и нацелена на содействие переходу от линейной экономической модели к циркулярной посредством укрепления сотрудничества заинтересованных сторон и выявления социальных, экономических и культурных барьеров, препятствующих развитию циркулярной экономики [13].

**Проблемы утилизации пластиковых отходов. Европейская стратегия по пластикам.** Рассмотрим, насколько важна концепция циркулярной экономики

в менеджменте отходов, в особенности мероприятия рециклинга на примере полимерных отходов (пластика).

В январе 2018 года Европейская комиссия приняла документ под названием A European Plastics Strategy — Европейская стратегия по пластикам. Это первый верхнеуровневый общеевропейский документ, определяющий стратегию адаптации индустрии производства полимеров к принципам экономики замкнутого цикла, которым последовательно привержено все стратегическое планирование и регулирование в ЕС.

Стоит учесть, что в последнее время все больше внимания уделяется проблеме пластиковых отходов, так как данная проблема только набирает обороты и достаточно остро стоит в мировой практике, несмотря на предпринимаемые меры.

Пластмассы или пластики — органические материалы, основу которых образуют синтетические или природные высокомолекулярные соединения — полимеры, состоящие из мономерных звеньев, соединенных в длинные макромолекулы химическими или координационными связями. Именно синтетические полимеры лидируют по производству, распространению и потреблению, а также становятся одной из глобальных проблем современности, поскольку интенсивно загрязняют, засоряют Землю. Эти материалы дешевы, их легко изготовить, им можно придать практически любую форму — листы, пленки и тончайшие нити. Пластики характеризуются высокой химической стойкостью к кислотам и щелочам, не пропускают воду, устойчивы к коррозии, плохо проводят электрический ток и тепло [14].

Так как, примерно 25% всех отходов приходится на пластик, борьба с данной проблемой наиболее актуальна. До 10 % пластиковых отходов заканчивает свой путь в водах Мирового океана, 88 % поверхности которого уже загрязнено пластиковым мусором различного размера. Подсчитано, что более 400 тыс. морских млекопитающих погибает ежегодно в результате пластикового загрязнения океанов. В связи с цепью экосистемных процессов, от мелких почвенных организмов, червей через цепи питания пластик доходит до крупных животных и человека. Размещение отходов на не приспособленных для этого площадках, простое выбрасывание отслуживших изделий в окружающую среду и т. п.) приводят к тому, что подобного рода мусор дождями смывается в реки, которые выносят его в океаны.

В свою очередь, экономика замкнутого цикла — это новый взгляд на хозяйственную деятельность общества, согласно которому человечество должно производить и потреблять энергию, материальные блага и услуги наиболее эффективным способом с минимальным возможным воздействием на окружающую среду и здоровье людей. Эта концепция предполагает получение энергии из возобновляемых источников и тотальное сокращение объема новых природных ресурсов, идущих на создание материальных благ и средств производства, за счет использования ряда техник (помимо ВИЭ, это, например, расширение практик повторного использования товаров, различных видов шеринга, контроля над необязательным потреблением, углубление технологий рециклинга отходов как механического, так и через их возврат к исходному сырью). Внедрение принципов экономики замкнутого цикла позволит создать платформу для устойчивого длительного существования человечества без риска глобальных энергетических и ресурсных кризисов.

Проблема рециклинга отходов полимерных материалов обретает актуальное значение не только с позиции охраны окружающей среды, она также связана с тем, что в условиях дефицита сырья пластмассовые отходы становятся мощным сырьевым и энергетическим ресурсом. Использование отходов полимеров позволяет существенно экономить первичное сырье (прежде всего нефть), воду и электроэнергию [14].

Имеющимися фактами в отношении пластиковых отходов, лежащими в основе европейской стратегии по пластикам, является:

1. Полимерное загрязнение мирового океана.
2. опасность микропластики, часть из которых может деградировать до еще более малоразмерных частиц и проникать через биологические барьеры, нанося ущерб морским видам, в том числе потребляемым человеком.
3. Микропластики в океане в основном вторичного происхождения, то есть образовавшиеся в результате распада изделий из пластика.
4. Основная часть пластиковых отходов, попадающих в океан — «одноразовые пластики».

Таким образом, именно решение проблемы «одноразовых пластиков» является приоритетом стратегии.

По данным Plastics Europe, в 2016 году в ЕС+ (28 стран Союза плюс Норвегия и Швейцария) на механический рециклинг пришлось 31,1% собранных полимерных отходов (27,1 млн тонн). Из них лишь 63% пришлось на переработку на территории ЕС+, а 37% было экспортировано для переработки в другие страны, прежде всего в Китай — до недавнего времени крупнейший импортер сырья для рециклинга. Столь высокую долю экспорта сама Европейская комиссия объясняет «недостаточностью внутренних мощностей по рециклингу, его высокой стоимостью и недостаточным качеством сортированных материалов». При этом лишь около 4—6% потребности в сырье для европейских переработчиков покрывается поставками вторичных материалов.

В соответствии с тем, что предпосылки появления стратегии вполне естественно разделяются на два фокуса (кратко, это «охрана окружающей среды и здоровья человека» и «экономика рециклинга»), рассматриваемые в документе необходимые регуляторные действия и иные мероприятия также разделяются на два связанных, но самостоятельных направления. Первое — это меры по улучшению экономики всей цепочки по обращению с полимерными отходами, включая и индустрию рециклинга. В свете ранее описанных проблем индустрии переработки полимерных отходов в Евросоюзе задача развития экономики рециклинга в свою очередь рассекается на несколько аспектов. Во-первых, улучшения требует качество исходного сырья для переработки во вторичные полимеры, то есть сортированных бытовых или производственных полимерных отходов. Здесь Европейская комиссия видит два основных направления для принятия мер:

1. «Дизайн для перерабатываемости»;
2. Более эффективный отдельный сбор муниципальных отходов. Во-вторых, переработчики отходов/производители вторичных полимеров должны иметь поддержку с точки зрения сбыта своей продукции, т. е. потребление вторичных полимеров должно быть дополнительно простимулировано. Кроме того, поддержки требуют инвестиции в новые заводы по сортировке и, собственно, рециклингу полимеров [15].

В ряде стран активно проводятся кампании по эффективному управлению пластиковыми отходами, к примеру, во Франции с 2017 г. действует запрет на использование одноразовых пластиковых пакетов во всех типах магазинов, рынков и аптек. Производители продукции до 2017 г. еще могли упаковывать товар в полиэтилен, но не плотнее 50 микрон [3]. В Ирландии запрещено выдавать полиэтиленовые пакеты бесплатно, на них установлены высокие налоги и цены. В Германии посетителям предлагают бумажные пакеты и тканевые сумки вместо полиэтилена. Кроме природоохранной, проводится и просветительская работа. В Дели, где от пластика гибнут бродячие коровы, введен запрет на производство, продажу и использование упаковочной пленки и полиэтиленовых пакетов, кроме пакетов для медицинских отходов.

Самый суровый закон принят в Кении, где под запретом выпуск, импорт и использование неразлагающихся пакетов. Нарушителям грозит штраф до 40 тыс. дол. США и тюремное заключение сроком до четырех лет.

Для некоторых стран мусоропереработка стала многомиллиардным бизнесом. Это Германия, Япония, Китай, Швеция, Великобритания и США. Две последние страны экспортируют огромные объемы своих отходов в Китай, который использует их как вторичное сырье.

Одним из центральных тезисов, обсуждаемых в Европейской стратегии по пластикам и множестве сопутствующих ей материалов Европейской комиссии, является представление о важности наиболее ранней фазы жизненного цикла полимерного изделия для его последующей способности к повторному использованию или эффективной переработке соответствующих отходов на заключительной фазе цикла. Речь идет о стадии разработки, конструирования, проектирования и т. п. Устоявшаяся практика разработки новых изделий из полимеров или с их компонентами, включает прежде всего такие аспекты, как экономичность и технологичность производства, пользовательскую функциональность, эргономику и т. п., но не учитывает, например, безопасность отходов, образующихся по завершении фазы полезной службы товара или же, скажем, удобство демонтажа отдельных деталей (актуально для автомобилей и зданий), или эффективность вовлечения таких отходов в цепочки рекуперации материалов в отношении отходов, содержащих множество типов полимеров. В своих документах Европейская комиссия оперирует такой цифрой: более 80% потенциального влияния полимерных отходов на окружающую среду определяется фазой проектирования и дизайна продуктов.

В итоге в качестве необходимых мер стратегия декларирует, во-первых, разработку всеобъемлющей терминологической базы в этой области (в том числе формулировку элементарного критерия, является ли тот или иной «дизайн» подходящим или нет). Во-вторых, предполагается создание интегрированного свода конкретных рекомендаций по конструированию, проектированию, дизайну и оформлению полимерных изделий и компонентов. Первое время, данные рекомендации будут именно рекомендациями, но не исключено, что с какого-то момента они станут требованиями. По крайней мере, уже сейчас стратегия заявляет цель касательно упаковки: она вся должна быть «перерабатываемой» к 2030 году. В качестве еще одной меры в этой группе мероприятий, стратегия декларирует поддержку исследований и разработок в сфере поиска как новых полимерных материалов, так и новых технологий использования существующих с тем, чтобы обеспечить необходимый функционал изделиям из полимеров (например, газобарьерная защита продуктов питания) без необходимости, например, в

сложном механическом конструктиве изделий или (в идеале) в моновидовом исполнении.

Также, в стратегии перспективным направлением названа схема, в которой населению предлагается альтернатива по способу сбора своего мусора, однако плата за соответствующие услуги выстраивается так, что более сложный способ сортировки (отдельно по типам материальных потоков) оказывается наиболее дешевым, а сбор вообще безо всякого разделения (в том числе бинарно на органические/неорганические отходы) — самым дорогим. Будучи раздельно собранными, отходы требуют сортировки и последующей переработки, в случае с полимерами — во вторичные полимерные материалы (рециклинг).

Как уже отмечалось выше, структура отрасли в ЕС такова, что около половины полимерных отходов (т. е. продукция сортировки, сырье для рециклинга) экспортируется из ЕС, что указывает на недостаточность мощностей, и для достижения поставленных целей по уровню рециклинга полимерных отходов потребуется ввести 250 новых предприятий по сортировке и 300 — по переработке. Несмотря на затратный и большой объем работы в отрасли рециклинга пластиковых отходов, стоит отметить, что Раздельный сбор отходов (особенно бытовых) дает весьма ощутимый эффект на управление полимерными отходами и позитивно сказывается на общем уровне их переработки с доведением до товарного вторичного материала.

В вопросах преодоления проблем «одноразового пластика» выступающего основным загрязнителем, стратегия предполагает возможные меры:

1. установление требований по сокращению оборота таких изделий (в том числе запрет)
2. рекомендации к конструкции и исполнению (например, замена на бумажные, картонные или деревянные аналоги, переход на крышки, конструктивно неотделимые от бутылок)
3. введение требований к членам ЕС об установлении сбора на такие изделия при реализации, чтобы искусственно создать для пользователей дополнительные издержки при выборе в пользу альтернатив (к примеру, многоразовые аналоги из быстро разлагаемых в природе материалов)

Критерии стратегии по одноразовым пластикам были довольно быстро трансформированы в конкретные меры и целевые показатели. Например, появилась отдельная Директива по пластиковым пакетам, где поставлены количественные цели по удельному потреблению пакетов с толщиной пленки менее 50 микрон:

1. к концу 2018 года пластиковые пакеты не должны быть бесплатными для потребителей в точках продажи;
2. сократить потребление до 90 штук в год на душу населения к концу 2019 года и до 40 штук в год — к концу 2025 года.

Еще одним потенциально эффективным методом уменьшения полимерного загрязнения является борьба с так называемой избыточной упаковкой. Речь идет о практике применения решений, которые не являются строго необходимыми для обеспечения функциональных свойств такой упаковки, где предлагается размеры сборов с производителей упаковки устанавливать в пропорции к ее весу. Такой подход дестимулирует использовать именно избыточную упаковку.

На основании выше представленного, отмечаем, что европейская стратегия демонстрирует степень важности и масштабность обсуждаемых в ней вопросов,

делает акцент на рециклинге образующих отходов, а также на циркулярном отношении к данной проблеме, так как циркулярная экономика дает взгляд на деятельность общества, согласно которому человечество должно производить и потреблять энергию наиболее эффективным способом с минимальным возможным воздействием на окружающую среду и здоровье людей.

Основная роль появления стратегии ЕС может спровоцировать глобализацию соответствующих идей и подходов в том числе с их автоматическим переносом на институциональную почву, совершенно к этому не готовую как с точки зрения регулирования, так и с точки зрения культуры и сложившихся общественных практик. Подобные сценарии могут оказаться существенно более сильным стрессом для уже глобальных полимерных рынков, чем медленная и последовательная трансформация рынка европейского [15].

Для России как поставщика полимерного сырья в Европу интересным было бы оценить потенциальное влияние всех предлагаемых стратегией мер и методов на количественные параметры полимерных рынков в части возможного снижения первичного спроса или его структуры.

На основании описания данной стратегии можно сделать вывод что, документ, аналогичный европейской стратегии по ключевым концепциям и тезисам, будет необходим нашей стране в будущем. Однако его разработке должна предшествовать большая работа по стабилизации и развитию всей сферы обращения с ТКО. Проблем тут более чем достаточно: вполне очевидно, что «мусорная реформа» в целом отстает в большинстве регионов страны даже на самом базовом уровне. В ряде регионов есть проблемы даже с размещением отходов наименее эффективным способом обращения с ними (захоронение на полигонах). Соответственно, про уровень рециклинга в нашей стране на сегодняшний день не может быть и речи, опираясь на то, что с каждым годом количество ТКО в нашей стране только возрастает [15].

Как и в случае с европейской стратегией, созданию аналогичного документа в России должны предшествовать достаточно масштабные научные изыскания как чисто инженерно-технического, так и социологического и экологического (элементарный вопрос, например, о географическом распределении объемов генерируемых полимерных отходов и их морфологии не имеет конкретного ответа в России даже оценочно). Такие исследования могут (и должны) занять годы, но только на их базе может создаваться любой стратегический документ долгосрочного действия, аналогичный европейской стратегии.

Стратегия по пластикам примечательна тем, что это, вероятно, первая в мире попытка охватить практически весь спектр вопросов, касающихся полимеров — от экономики до экологии, от здоровья человека до инноваций и инвестиций — в едином документе.

С точки зрения анализа долгосрочных перспектив полимерного бизнеса не только в Европе, но и глобально, изучение стратегии и зафиксированных в ней базовых принципов необходимо по следующим причинам:

1. Европа, часто выступая «лидером мнений» для всего мира в части устойчивого развития, и в данном комплексе вопросов может послужить ориентиром для других национальных регуляторов;

2. Моделирование возможных долгосрочных последствий практической реализации изложенных принципов потенциально может привести к существенным структурным эволюциям на полимерном рынке [15].

На сегодняшний день на государственном уровне в 2018 году в России разработана и утверждена основная стратегия по управлению отходами «Стратегия развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года» которая является основой для формирования и реализации государственной промышленной и научно-технологической политики на федеральном, региональном, муниципальном и отраслевом уровнях в сфере обработки, утилизации и обезвреживания отходов, ресурсосбережения и вовлечения отходов в хозяйственный оборот И направлена на формирование и перспективное развитие новой отрасли промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов.

По имеющимся официальным данным, на основании Государственного доклада «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации» общая величина накопленных и учтенных в России отходов производства и потребления в целом по стране составляла на конец 2015 г. примерно 31,5 млрд т, на конец 2016 г. – порядка 40,7 млрд т., на конец 2017 года 62,2 млрд т., а на конец 2018 года составляла 72,6 млрд т. [16].

Таким образом, мы видим, что количество отходов в России с каждым годом только возрастает, наложенная система управления отходами отсутствует.

Данная статистика говорит о том, что Россия сейчас живет в рамках так называемого линейного типа экономики, предполагающего производство, потребление и массовое размещение отходов. Другие страны также используют не возобновляемые природные ресурсы, разрушая природные обменные процессы, происходящие в естественных экологических системах, что не может продолжаться вечно. Это обстоятельство обусловило появление концепции «циркулярной экономики» (circular economy), которую также можно перевести как «экономика замкнутого цикла» или «циркулярная экономика», предполагающая возвращение отходов в качестве вторичных ресурсов в цепочку производства и потребления (которая в результате замыкается).

В России развернута реформа государственного регулирования обращения с отходами производства и потребления с целью придания этому регулированию системности, обеспечения прозрачности процесса и повышения эффективности обращения с отходами. В первую очередь это касается ТКО. Фактически только предполагается сформировать новую отрасль, которая обеспечит охрану окружающей природной среды и более рациональное использование ресурсов. В целом вопрос рециклинга не только пластикового, но и других типов отходов, пригодных для вторичной переработки, у нас решается очень медленно и в основном на бумаге. В июле 2018 г. Комитет по культуре Ленинградской области запретил использование пластиковой посуды, полиэтиленовых пакетов и упаковки при проведении культурно-массовых мероприятий. Экспертный совет при Правительстве России в марте 2018 г. выступил с инициативой запретить продажу пластиковых пакетов на побережье Байкала. Еще осенью 2016 г. были предложения ввести запрет на полиэтиленовые пакеты и одноразовую пластиковую посуду в заповедниках, заказниках и национальных парках РФ, но вопрос так и не решен.

Утилизация начинается с сортировки мусора. Даже пластик необходимо разделять по типам. Этот первичный этап работы с отходами в России за редким исключением отсутствует, и многие местные попытки по его внедрению терпят неудачи — население отказывается выполнять даже простое разделение. Появились предприниматели (некоторые работают более 20 лет), принимающие

отдельные виды пластиковых отходов (например, бутылки без крышек и этикеток), но редко кто из них занимается их вывозом, лишь при значительных объемах, а цена пластика обычно не превышает 10 р. за килограмм, т. е. население мало заинтересовано в процессе. Многие регионы РФ, где еще не построены мусоросжигательные заводы, планируют возведение таких объектов, несмотря на все протесты экологических организаций и даже жителей, связанные в основном с тем, что атмосферный воздух практически всех крупных городов России загрязнен настолько, что даже минимальная дополнительная нагрузка невозможна.

В качестве итога можно сказать, что Россия находится в отдаленной перспективе управления отходами на основе концепции циркулярной экономики.

Основными направлениями обеспечения рационального и безопасного обращения с отходами в России являются: установление федеральных и региональных норм и правил, направленных на обеспечение экономических, социальных и правовых условий для более полного использования отходов и уменьшения их образования; планирование и осуществление мер по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, возникших при обращении с отходами. Также, для России безусловным первостепенным решением должна стать экологизация сознания населения, повышение уровня его знаний в данной области, а также разумное ограничение использования пластика. Для того, чтобы достичь определенных результатов по данным направлениям России необходимо полностью изменить систему и перейти с линейного типа экономики на циркулярную [14].

**Выводы.** Основная суть концепции «циркулярной экономики» состоит в управлении материалами биологического происхождения, которые могут вернуться в биосферу в качестве сырья (так называемые биологические питательные вещества, например, лесная продукция) а также техническими продуктами, которые разлагаются и поступают в биосферу (так называемые технологические питательные вещества, например, пластмассы). И те, и другие должны быть повторно использованы в дальнейшем в производственных циклах. В результате произойдет сбережение не возобновляемых природных ресурсов, которые не будут добыты и переработаны ввиду увеличения срока службы произведенных товаров и получения новых продуктов из остатков старых. Переход от сегодняшней (линейной) к циркулярной экономике держится на трех китах: появление экологических преимуществ, особенно с точки зрения снижения негативного воздействия на природу и потребления ресурсов; экономия от сокращения природных ресурсов; создание новых рынков, предоставление дополнительных экономических преимуществ от реализации концепции [17].

В России же в сравнении с Мировой практикой управления отходами, количество отходов с каждым годом только растёт, а основным способом утилизации является захоронение на полигонах, что является самым нежелательным и наименее эффективным для экологического состояния окружающей среды способом, также занимающим последнее место в иерархии менеджмента отходов в Европейском союзе. Таким образом, полноценное управление отходами в России находится на зачаточном уровне, что требует пересмотр действующих и разработку новых стратегий и программ на основе европейских подходов к достижению эффективности управления отходами, напрямую основанных на концепции циркулярной экономики. Можно отметить, что развитие циркулярной экономики очень важно для России на пути достижения

безотходного производства, улучшения состояния окружающей среды, повышения энергетической эффективности и устойчивого развития экономики страны.

### Литература

1. Шилкина С.В. Мировые тенденции управления отходами и анализ ситуации в России // «Отходы и ресурсы». 2020, №1, Т. 7, С. 1-17
2. Мировой опыт: шесть примеров эффективной работы с отходами [Электронный ресурс]: <https://strelkamag.com/ru/article/mirovoi-opyt-shest-primerov-effektivnoi-raboty-s-otkhodami> [дата обращения 10.05.2020]
3. Ратнер С.В. Эволюция транспортной инфраструктуры в целях охраны климата: развитие инновационных технологий автомобильного транспорта в России и мире // Инновации. 2019. №5. С. 28-34.
4. Александрова В.Д. Современная концепция циркулярной экономики // International Journal of Humanities and Natural Sciences. 2019. С. 87-93.
5. Boulding K. The economics of the coming spaceship earth // Environmental Quality in a Growing Economy: Essays from the Sixth RFF Forum. H. Jarrett. Baltimore: John Hopkins University. 1966. P. 3–14.
6. Ellen MacArthur Foundation. Towards a Circular Economy: Business Rationale For An Accelerated Transition/ Ellen MacArthur Foundation [Электронный ресурс]: [https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/TCE\\_EllenMacArthurFoundation-9-Dec-2015.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/TCE_EllenMacArthurFoundation-9-Dec-2015.pdf) [дата обращения 20.01.2020]
7. Система управления отходами в странах ЕС [Электронный ресурс]: <http://waste-nn.ru/sistema-upravleniya-otkhodami-v-stranah-es> [дата обращения 10.05.2020]
8. Директива 2008/98 / ЕС об отходах (Рамочная директива об отходах) [Электронный ресурс]: <https://ec.europa.eu/environment/waste/framework/> [дата обращения 10.05.2020]
9. Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives. Article 3, clause 12–13.
10. Никуличев Ю.В. Управление отходами. Опыт европейского союза // Аналит. обзор РАН. ИНИОН. Центр науч.-информ. исслед. глоб. и регионал. пробл. Отд. проб. европ. безопасности. – М., 2017. С. 55. (Сер.: Социальные и экономические проблемы глобализации)
11. Netherlands as a circular hotspot [Электронный ресурс]: <https://hollandcircularhotspot.nl/en/> [дата обращения 20.01.2020]
12. Jae-Seung Lee. South Korea: green growth as a development strategy/ Jae-Seung Lee [Электронный ресурс]: <http://regardssurlaterre.com/en/south-korea-green-growth-development-strategy> [дата обращения 10.05.2020]
13. Батова Н., Сачек П., Точицкая И. Циркулярная экономика в действии: формы организации и лучшие практики // BEROC Green Economy Policy Paper Series. 2018. С. 1-19
14. Потапова Е. В. Проблема утилизации пластиковых отходов // Известия Байкальского государственного университета. 2018. Т. 28, № 4. С. 535–544
15. Европейская стратегия по пластикам [Электронный ресурс]: <http://rupec.ru/analytics/42663/> [дата обращения 10.05.2020]
16. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2016 году». М.: Минприроды России; НИА-Природа, 2017. С. 761
17. Абезин Д. А., Анисимов А. П. Теория циркулярной экономики и перспективы ее влияния на законодательство об отходах производства и потребления // гуманитарные и юридические исследования СКФУ. 2017. С. 143-149

## References

1. SHilkina S.V. Mirovye tendencii upravleniya othodami i analiz situacii v Rossii// «Othody i resursy». 2020, №1, T. 7, S. 1-17
2. Mirovoj opyt: shest' primerov effektivnoj raboty s othodami [Elektronnyj resurs]: <https://strelkamag.com/ru/article/mirovoi-opyt-shest-primerov-effektivnoi-raboty-s-otkhodami> [data obrashcheniya 10.05.2020]
3. Ratner S.V. Evolyuciya transportnoj infrastruktury v celyah ohrany klimata: razvitie innovacionnyh tekhnologij avtomobil'nogo transporta v Rossii i mire// Innovacii. 2019. №5. S. 28-34.
4. Aleksandrova V.D. Sovremennaya koncepciya cirkulyarnoj ekonomiki // International Journal of Humanities and Natural Sciences. 2019. S. 87-93.
5. Boulding K. The economics of the coming spaceship earth / K. Boulding // Environmental Quality in a Growing Economy: Essays from the Sixth RFF Forum. H. Jarrett. Baltimore: John Hopkins University. 1966. P. 3–14
6. Ellen MacArthur Foundation. Towards a Circular Economy: Business Rationale For An Accelerated Transition/ Ellen MacArthur Foundation [Elektronnyj resurs]: [https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/TCE\\_EllenMacArthurFoundation-9-Dec-2015.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/TCE_EllenMacArthurFoundation-9-Dec-2015.pdf) [data obrashcheniya 10.05.2020]
7. Sistema upravleniya othodami v stranah ES [Elektronnyj resurs]: <http://waste-nn.ru/sistema-upravleniya-otkhodami-v-stranah-es> [data obrashcheniya 10.05.2020]
8. Direktiva 2008/98 / EC ob othodah (Ramochnaya direktiva ob othodah)[Elektronnyj resurs]: <https://ec.europa.eu/environment/waste/framework/> [data obrashcheniya 10.05.2020]
9. Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives. Article 3, clause 12–13.
10. Nikulichev YU.V. Upravlenie othodami. Opyt evropejskogo soyuza // Analit. obzor RAN. INION. Centr nauch.-inform. issled. glob. i regional. probl. Otd. prob. evrop. bezopasnosti. – M., 2017. S. 55. (Ser.: Social'nye i ekonomicheskie problemy globalizacii)
11. Netherlands as a circular hotspot [Elektronnyj resurs]: <https://hollandcircularhotspot.nl/en/> [data obrashcheniya 20.01.2020]
12. Jae-Seung Lee. South Korea: green growth as a development strategy/ Jae-Seung Lee [Elektronnyj resurs]: <http://regardssurlaterre.com/en/south-korea-green-growth-development-strategy> [data obrashcheniya 10.05.2020]
13. Batova N., Sachek P., Tochickaya I. Cirkulyarnaya ekonomika v dejstvii: formy organizacii i luchshie praktiki // BERO Green Economy Policy Paper Series. 2018. S. 1- 19
14. Potapova E. V. Problema utilizacii plastikovyh othodov // Izvestiya Bajkal'skogo gosudarstvennogo universiteta. 2018. T. 28, № 4. S. 535–544
15. Evropejskaya strategiya po plastikam [Elektronnyj resurs]: <http://rupec.ru/analytics/42663/> [data obrashcheniya 10.05.2020]
16. Gosudarstvennyj doklad «O sostoyanii i ob ohrane okruzhayushchej sredy Rossijskoj Federacii v 2016 godu». M.: Minprirody Rossii; NIA-Priroda, 2017. S. 761
17. Abezin D. A., Anisimov A. P. Teoriya cirkulyarnoj ekonomiki i perspektivy ee vliyaniya na zakonodatel'stvo ob othodah proizvodstva i potrebleniya// gumanitarnye i yuridicheskie issledovaniya SKFU. 2017. S. 143-149.

*Поступила в редакцию 6 мая 2020 г.*