

pISSN 2073-2872
eISSN 2311-875X

Устойчивое развитие экономики

КОНЦЕПЦИЯ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЭКОНОМИКИ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА *

Георгий Всеволодович КОЛЕСНИК ^a*, Ирина Анатольевна МЕРКУЛИНА ^b

^a доктор экономических наук, доцент, зам. директора Центра компетенций цифровой экономики,
Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Москва, Российская Федерация
Kolesnik.GV@rea.ru
<https://orcid.org/0000-0003-0695-5038>
SPIN-код: 9698-4915

^b доктор экономических наук, профессор кафедры экономики организации,
Финансовый университет при Правительстве РФ, Москва, Российская Федерация
IAMerkulina@fa.ru
<https://orcid.org/0000-0003-2640-9309>
SPIN-код: 1541-1222

* Ответственный автор

История статьи:

Per. № 577/2019
Получена 28.08.2019
Получена в доработанном
виде 16.09.2019
Одобрена 30.09.2019
Доступна онлайн
15.11.2019

УДК 330.15;574.4
JEL: O13, O44, Q53, Q57

Ключевые слова:

экология, отходы,
экономика замкнутого
цикла, рециркуляция

Аннотация

Предмет. Расширение масштабов хозяйственной деятельности человечества привело к возникновению дополнительной нагрузки на сформировавшиеся в биосфере механизмы переработки отходов. Увеличение объема и разнообразия отходов производства и потребления, выбрасываемых в окружающую среду, приводит к существенному нарушению экологического баланса и сопровождается снижением качества жизни, а также замедлением экономического роста. Преодоление этих негативных тенденций возможно за счет качественного изменения системы управления отходами путем внедрения в нее элементов экономики замкнутого цикла.

Цели. Анализ процессов трансформации бизнес-моделей, моделей потребления и институциональной среды для реализации подходов экономики замкнутого цикла. Формулирование концептуального подхода к модернизации системы управления отходами производства и потребления с учетом данных тенденций.

Методология. В исследовании используются методы логического и системного анализа.

Результаты. Установлено, что реализация стратегий развития экономики замкнутого цикла на всех уровнях характеризуется необходимостью значительных начальных капиталовложений в развитие институтов и инфраструктуры, а также увеличением текущих операционных расходов всех участников процессов производства и потребления. Успешное развитие отдельных видов бизнеса в этой области только подтверждает общее правило: в отсутствие должной регуляторной базы такая деятельность по большей части является коммерчески непривлекательной.

Выводы. Необходимым этапом развития механизмов экономики замкнутого цикла является разработка нормативной и методологической базы, которая позволила бы ввести экологическую составляющую в экономические отношения, создавая стимулы для использования бизнесом моделей, предполагающих рециркуляцию ресурсов. Интернализация бизнес-субъектами негативных эффектов в форме экологических платежей и сборов за размещение отходов в окружающей среде позволит создать бизнес-возможности для реализации стратегий повторного использования и переработки ресурсов.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2019

Для цитирования: Колесник Г.В., Меркулина И.А. Концепция обращения с отходами производства и потребления на основе экономики замкнутого цикла // *Национальные интересы: приоритеты и безопасность*. – 2019. – Т. 15, № 11. – С. 1984 – 2000.
<https://doi.org/10.24891/ni.15.11.1984>

Введение

Хозяйственная деятельность человека с древнейших времен и до настоящего времени носила открытый характер, выводя ресурсы из окружающей среды в созданные им антропогенные системы и выделяя в нее побочные продукты в форме отходов производства и потребления. В связи с этим сферы деятельности по добыче ресурсов и по обращению с отходами представляют собой два важнейших «интерфейса» между антропогенными и природными системами.

В современных условиях, когда влияние деятельности человека на окружающую среду приобрело глобальные масштабы, функционирование такого рода «интерфейсов» требует более тщательного контроля в целях снижения рисков деградации окружающей среды. Целеполагание и организация данных видов деятельности должны быть переосмыслены таким образом, чтобы не только соответствовать требованиям экономической эффективности, но и быть ориентированными на предотвращение деградации и улучшение состояния окружающей среды. В связи с этим представляется целесообразным рассматривать деятельность по обращению с отходами с точки зрения экологоцентрической концепции природопользования [1].

Биосфера Земли может рассматриваться как глобальная система воспроизводства природных ресурсов, потребляющая их из окружающей среды и выделяющая в нее отходы. Это воспроизводство во многом имеет замкнутый характер, так как в ходе эволюционного развития практически для любого типа отходов, производимых составляющими ее экосистемами, формировались цепочки организмов, реализующих их преобразование в ресурсы, пригодные для повторного использования. Отходы, не перерабатываемые такими

механизмами, подвергались разрушению или захоронению в ходе естественных физических процессов (например, формируя месторождения каменного угля, нефти, природного газа и т.д.). В результате этого совокупное выделение отходов биосферой Земли не приводило к существенным изменениям физических свойств окружающей среды, обеспечивая ее гомеостаз.

С развитием человечества открытый характер его хозяйственной деятельности привел к возникновению дополнительной нагрузки на сформировавшиеся в биосфере механизмы переработки отходов. На начальных этапах развития цивилизации отходы человеческой деятельности перерабатывались окружающей средой, не изменяя ее свойств, так как их состав мало отличался от естественных, и резервы для их переработки были достаточны в условиях малой численности населения.

Наблюдаемые масштабы негативное воздействие отходов на среду обитания человека начало приобретать в XVI–XVII вв. в результате существенного увеличения объема их образования, связанного с промышленной революцией и последующим ростом городов [2]. Неуправляемое размещение больших объемов отходов приводило к образованию стихийных свалок, являвшихся одной из причин вспышек эпидемий с высокой смертностью [3]. Это привело к возникновению в XIX в. первых регулируемых систем обращения с отходами, основанных на «линейном» подходе «добыча – производство – потребление – утилизация» [4]. Ресурсы извлекались из окружающей среды производителями, перерабатывались в продукты, которые потреблялись и выбрасывались обратно во внешнюю среду после утраты своих потребительских свойств. При этом основное внимание сосредоточивалось на организации сбора отходов и их накопления во внешней среде по окончании жизненного цикла [5].

Данный подход практически без изменений использовался подавляющим числом стран до конца XX в. Точные оценки объема отходов,

* Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств в рамках государственного задания Финансовому университету при Правительстве РФ.

производимых хозяйственной деятельностью человека, в настоящее время отсутствуют¹. Наиболее полная информация имеется относительно твердых бытовых отходов, годовой объем которых в 2016 г. оценивался в 2 млрд т, а прогноз на 2050 г. – в 3,4 млрд т². Оценка объема твердых отходов от остальных видов деятельности (промышленность, строительство, инфраструктура) является приблизительной и составляет порядка 7–10 млрд т в год³.

Наряду с продолжающимся возрастанием объема отходов, в XX в. произошло качественное изменение их состава. Результатом развития технологий химического синтеза стало выделение в окружающую среду широкого спектра веществ, не образующихся в природных условиях. К такого рода веществам относятся, в частности, озоноразрушающие вещества, синтетические антибиотики, пластиковые отходы. Для таких веществ в биосфере Земли отсутствуют эффективные естественные механизмы переработки, что приводит к их накоплению в окружающей среде, оказывающему негативное воздействие на глобальную экосистему.

Неконтролируемый рост количества и разнообразия видов отходов человеческой деятельности, выбрасываемых в окружающую среду, привел к существенному нарушению экологического баланса. Процессы антропогенной деградации окружающей среды сопровождаются не только социальными эффектами, выражающимися в снижении качества жизни, но и оказывают экономическое воздействие на различные отрасли и рынки.

Возрастание экологических рисков в конечном счете может привести к замедлению экономического роста за счет снижения доходности инвестиций и необходимости дополнительных затрат для их хеджирования. В связи с этим в развитых странах все большую поддержку со стороны общества и власти находит новый подход к организации системы обращения с отходами, основанный на концепции экономики замкнутого цикла, ориентированной на сокращение зависимости экономического роста от истощения ресурсов окружающей среды [5, 6].

В Российской Федерации основополагающим нормативным документом, регулирующим деятельность по обращению с отходами, является Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления». За последние годы данный закон был существенно переработан, в новых его редакциях появились некоторые положения, отражающие отдельные принципы экономики замкнутого цикла. В частности, иерархия методов обращения с отходами, основанная на принципе 3R, нашла свое отражение в национальном стандарте ГОСТ Р 55830-2013 «Иерархический порядок обращения с отходами», а также была включена в виде приоритетов государственной политики в области обращения с отходами в п. 2 ст. 3 Федерального закона от 24.06.1998 № 89-ФЗ. Появились положения, упорядочивающие деятельность по обращению с отходами, реализующие механизм экологических платежей, а также учет образования отходов субъектами экономики.

Серьезным шагом в разработке методологии и реализации программ утилизации в Российской Федерации следует признать формирование в начале 1990-х гг. усилиями сложной межведомственной структуры и принятие к реализации программы промышленной утилизации военной техники. В настоящее время ее реализация ведется в рамках федеральной целевой программы «Промышленная утилизация вооружения и

¹ UNEP: Global Waste Management Outlook. 2015.
URL: <https://europa.eu/capacity4dev/file/26996/download?token=mJtE5C5C>

² Kaza S., Yao L.C., Bhada-Tata P., Van Woerden F. What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050 / World Bank, 2018.
URL: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>

³ UNEP: Global Waste Management Outlook. 2015.
URL: <https://europa.eu/capacity4dev/file/26996/download?token=mJtE5C5C>

военной техники на 2011–2015 гг. и на период до 2020 г.», в соответствии с которой предусмотрена утилизация в полном объеме вооружения и военной техники, высвобождаемых из состава Вооруженных сил Российской Федерации, других войск и воинских формирований, сбалансированная по срокам, ресурсам и производственно-техническим возможностям. Основные ее эффекты заключаются в обеспечении рационального использования высвобождаемого ресурсного потенциала вооружения и военной техники, снижении риска возникновения чрезвычайных ситуаций, техногенных катастроф и связанного с ними экологического и социально-экономического ущерба в местах их хранения и утилизации⁴.

В то же время в практической плоскости отечественная экономика тяготеет к «линейной» модели переработки ресурсов [7]. В качестве основного метода обращения с отходами по-прежнему рассматривается их размещение в окружающей среде, подтверждением чему, в частности, является значительное количество проектов создания новых полигонов большой мощности для размещения отходов в ряде регионов России⁵ и практически полное отсутствие информации о проектах мусороперерабатывающих предприятий аналогичного масштаба. Особенно сложной остается ситуация с твердыми бытовыми отходами, объем переработки которых в России в настоящее время составляет лишь около 7%, при этом основным методом их переработки остается сжигание⁶.

⁴ Промышленная утилизация вооружения и военной техники на 2011–2015 гг. и на период до 2020 г.: Федеральная целевая программа Минэкономразвития России. URL: <http://fcp.economy.gov.ru/cgi-bin/cis/fcp.cgi/Fcp/ViewFcp/View/2019/309>

⁵ Голунов И. Москве надо избавиться от шести миллионов тонн мусора. В какие регионы его будут свозить и кто этим займется. URL: <https://meduza.io/feature/2018/11/01/moskve-nado-izbavitsya-ot-shesti-millionov-tonn-musora-v-kakie-regiony-ego-budut-svojit-i-eto-eto-zaymetsya>; РБК: В Подмосковье построят три новых мусорных полигона. URL: <https://rbc.ru/society/08/01/2018/5a5373539a79473a27de6b87>

⁶ ТАСС: Доля перерабатываемого в России мусора вырастет до 36% к 2024 г. URL: <https://tass.ru/nacionalnye-proekty/6100063>

В настоящей статье анализируется зарубежный опыт применения подходов экономики замкнутого цикла к формированию систем управления отходами на различных уровнях: от отдельных предприятий до регионов и государства в целом. На его основе формулируются предложения по созданию перспективной экологическо-центрической системы управления отходами в Российской Федерации.

Принципы экономики замкнутого цикла

В отличие от традиционной, «линейной» экономики, центральное место в которой занимает процесс производства экономических благ, экономика замкнутого цикла ориентируется на более широкий контекст жизненного цикла продуктов и услуг. Основная ее идея заключается в том, что генерируемый человеческой деятельностью линейный поток материалов, от ресурсов до отходов производства и потребления, должен быть преобразован в циклический, в котором образующиеся на каждом этапе отходы рассматриваются как ресурсы для производства рециркулированных продуктов [8, 9].

Применение концепции экономики замкнутого цикла в хозяйственной деятельности направлено на достижение трех базовых целей:

- минимизация образования отходов в целях снижения ущерба окружающей среде от человеческой деятельности;
- увеличение сроков полезного использования продукции и материалов путем создания в экономических системах циклов их повторного использования;
- восстановление природных систем в целях улучшения среды обитания человека.

В соответствии с этими целями сформулирован ключевой принцип экономики замкнутого цикла – принцип 3R, рассматривающий деятельность по сокращению образования отходов (*reduce*), их

повторному использованию (*reuse*) и рециркуляции материалов (*recycle*), как неотъемлемый элемент процессов производства, распределения и потребления. На основе данного принципа сформирована иерархия методов обращения с отходами, согласно которой наиболее приоритетным методом является предотвращение их образования, наименее приоритетным – их размещение в окружающей среде.

С точки зрения реализации в рамках экономики замкнутого цикла могут быть выделены два принципиально различных по своей природе процесса рециркуляции технических и биологических материалов.

Технические материалы представляют собой класс отходов, сложно разлагаемых в окружающей среде. В связи с этим концепция экономики замкнутого цикла предусматривает для них максимальную длительность нахождения в антропогенных системах. Это достигается внедрением многоступенчатой системы использования соответствующих продуктов с применением следующих методов:

- максимальное продление длительности жизненного цикла продукции путем ее технического обслуживания и модернизации;
- восстановление и повторное использование бывшей в употреблении продукции;
- повторное использование комплектующих в производстве;
- переработка продукции в исходное сырье и его повторное использование в производстве.

Отличие процессов рециркуляции биологических материалов (например, продуктов питания) состоит в том, что в них, наряду с техническими методами переработки, должны использоваться природные механизмы разложения, в том числе искусственно интенсифицируемые для повышения их производительности.

К техническим методам относится совершенствование технологий переработки биоматериалов в целях повышения уровня извлечения из них полезных ресурсов. К биологическим механизмам относятся естественные процессы разложения, например, анаэробное разложение, компостирование и другие.

Перспективным направлением совершенствования механизмов рециркуляции как биологических, так и отдельных технических материалов является использование современных методов биотехнологии, в частности, создание генетически модифицированных организмов, разрушающих определенные классы отходов. Эти методы могут использоваться как для повышения производительности уже существующих природных циклов, так и для создания принципиально новых циклов, позволяющих перерабатывать попадающие в биосферу отходы небиологического происхождения. В частности, в настоящее время существуют разработки в области биогенных механизмов разрушения пластика [10, 11], нефти и нефтепродуктов [12].

Ожидается, что повышение эффективности использования ресурсов путем включения в производственные цепочки механизмов повторного использования и переработки материалов приведет к существенной экономии издержек и снижению ресурсной зависимости производителей. По оценкам Фонда МакАртур, использование современных технологий и подходов экономики замкнутого цикла позволит достичь экономии ресурсов в размере более 1 трлн долл. США к 2025 г.⁷

Помимо совершенствования технологии, реализация указанных петель обратной связи предполагает внесение изменений как в модели производства и потребления, так и в отношения между экономическими

⁷ World Economic Forum: Towards the Circular Economy: Accelerating the Scale-Up Across Global Supply Chains. 2014. URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_ENV_TowardsCircularEconomy_Report_2014.pdf

субъектами [13, 14]. Рассмотрим далее возможности по трансформации бизнес-моделей, моделей потребления и институциональной среды в целях реализации подходов экономики замкнутого цикла.

Трансформация бизнес-моделей производителей в экономике замкнутого цикла

Основным принципом трансформации бизнес-моделей производственных компаний в экономике замкнутого цикла является смещение фокуса от политики «захоронения отходов» к «управлению отходами» и от понятия «отходы» к понятию «ресурсы». При этом мероприятия по управлению отходами реализуются не на завершающей стадии жизненного цикла продукции, как в линейной модели, а распространяются вверх по цепочке создания ее стоимости, начиная решать проблему образования отходов уже на начальных ее этапах.

Формирование системы управления отходами требует коренной перестройки всех бизнес-процессов организации, начиная от проектирования производства и дизайна продукции и заканчивая взаимоотношениями с поставщиками и клиентами. Процессы проектирования должны включать в себя деятельность по прогнозированию образования отходов, разработке мер по предотвращению либо сокращению их количества, а также по обеспечению возможности повторного их использования в производственных цепочках.

Примером успешной каскадной политики управления отходами является глобальная программа сбора ненужной одежды, реализуемая с 2013 г. компанией H&M для обеспечения повторного использования и переработки текстильной продукции. В рамках этой программы собранная в магазинах H&M одежда передается для дальнейшего использования компании-партнеру, представляющей комплексные услуги по переработке текстильной продукции. На перерабатывающих

предприятиях производится сортировка одежды, по итогам которой применяются различные циклические стратегии повторного использования полученных продуктов. От 40 до 60% собранной одежды реализуется для повторного использования, 5–10% представляет собой ткани, перерабатываемые в другие продукты. Ткани, которые не могут быть использованы повторно, составляющие 30–40%, перерабатываются в текстильные волокна, используемые для производства демпфирующих и изолирующих материалов. Оставшиеся 1–3%, непригодные для переработки, используются в качестве топлива для генерации электроэнергии⁸.

Аналогичный подход использует компания Ricoh, специализирующаяся на разработке офисного оборудования, решений по производственной печати и систем управления документами. Еще в 1994 г. в компании была разработана модель «кометы», охватывающая бизнес-процессы повторного использования продукции и ресурсов, из которых она производится⁹.

На основе этой модели компанией реализуется ряд программ производства экологичной продукции. Так, программа восстановления принтеров GreenLine ориентирована на продление срока жизни печатающих устройств путем их повторного использования¹⁰. Программа включает диагностику, обновление встроенного программного обеспечения, замену отдельных деталей, заправку или замену картриджей. Компания гарантирует, что восстановленные устройства обеспечивают такое же высокое качество печати, как и новые, при этом воздействие на окружающую среду

⁸ H&M Group: Sustainability Report 2018.

URL: https://about.hm.com/content/dam/hmgroupp/groupsite/documents/masterlanguage/CSR/reports/2018_Sustainability_report/HM_Group_SustainabilityReport_2018_%20FullReport.pdf

⁹ Ricoh: The Ricoh Group Contributes to the Development of a Sustainable Society Based on the Comet Circle Concept. URL: <https://ricoh.com/sustainability/environment/management/concept.html>

¹⁰ Ricoh: Resource Conservation. URL: https://ricoh.com/sustainability/environment/product/resource/02_01.html

существенно уменьшается за счет повторного использования. Изначально программа GreenLine разрабатывалась для офисных систем, но затем была распространена и на системы промышленной печати.

Еще одной бизнес-стратегией, ориентированной на экономику замкнутого цикла, является стратегия «товар как услуга», при которой право собственности на продукт остается у производителя, тогда как потребитель оплачивает лишь извлекаемую из него пользу. При этом производитель осуществляет деятельность по обслуживанию продукта на протяжении всего жизненного цикла, а также по рециркуляции продукта и его комплектующих.

В рамках подхода «товар как услуга» компанией реализуется продукт «клик-контракт», при котором клиент оплачивает фактически выполненные работы по печати. При этом в стоимости отпечатка учитываются все затраты на расходные материалы, запчасти, техническое обслуживание и ремонты, а также консультации специалистов. В частности, по такому принципу компанией организовано обслуживание документооборота Московского метрополитена, что дало возможность снизить расходы на печать на 21%¹¹.

В области систем освещения компанией Phillips внедряется продукт Circular Lighting, основанный на сочетании стратегии «товар как услуга» и технологических решений, обеспечивающих возможности повторного использования и переработки осветительных приборов и их элементов¹². Его реализация основана на глубоком изменении всех стадий жизненного цикла продукции. Изготовление осветительных приборов ведется по модульному принципу на основе легко модернизируемых и обслуживаемых элементов с более длительным сроком

полезного использования, возможностью комбинирования. В результате этого по завершении контракта на обслуживание система освещения может быть модернизирована и повторно использована либо все ее компоненты и материалы могут быть возвращены производителю для использования в производственном процессе или переработке. Тем самым минимизируются отходы производства и потребления и существенно снижается нагрузка на окружающую среду.

Выгоды потребителя от участия в данной модели заключаются в отсутствии необходимости в первоначальных инвестициях на приобретение и установку системы освещения, а также затрат на ее утилизацию по окончании срока службы.

Приведенные кейсы показывают, что компании, придерживающиеся стратегий замкнутого цикла, используют в целом аналогичные подходы к работе с ресурсами, заключающиеся в каскадном их восстановлении в цепочке «готовая продукция – компоненты – материалы – сырье». При этом степень замкнутости результирующих циклов определяется развитостью соответствующих технологий переработки, организационных механизмов в рамках компании, а также наличием институциональной и рыночной инфраструктуры, обеспечивающей ведение соответствующей деятельности [15].

Трансформация моделей потребительского поведения в экономике замкнутого цикла

Одним из направлений переосмысления потребительского поведения с точки зрения экологоцентрического подхода выступает *экономика совместного использования*, представляющая собой новый формат отношений аренды, кредитования, обмена и бартера в потребительском секторе в целях максимизации полезности, извлекаемой из каждой единицы потребляемого ресурса [16, 17].

¹¹ Офис Партнер: Перевод печатной инфраструктуры на клик-контракт (покопийный договор) Ricoh позволил Московскому Метрополитену снизить расходы на 21%. URL: <http://ofpr.ru/news/129/>

¹² Philips Lighting: Circular Lighting. Ensuring Sustainability. URL: <http://lighting.philips.com.eg/services/circular-lighting>

Экономика совместного использования предоставляет возможность потребителям повысить экономическую, общественную и экологическую ценность располагаемых ими активов за счет повышения интенсивности их использования.

Первоначальным направлением ее развития являлся каршеринг, возникший в середине 2000-х гг. В настоящее время аналогичный подход нашел свое применение для совместного использования абсолютно различных активов, в том числе нематериальных: пространства (коворкинг, таймшер), навыков (краудсорсинг), финансовых (краудфандинг).

Основными преимуществами внедрения экономики совместного использования являются:

- *экономические* – более эффективное и устойчивое использование финансовых ресурсов;
- *экологические* – переход от экстенсивного к интенсивному использованию природных ресурсов;
- *социальные* – стимулирование более широких социальных взаимоотношений и связей между людьми.

В настоящее время основным механизмом, обеспечивающим реализацию моделей совместного использования, являются цифровые платформы [17]. Примеры включают P2P-платформы аренды помещений (Booking.com) и оборудования (Gettable), обучения (Skillshare), размещения (Airbnb), локального аутсорсинга отдельных рабочих мест и задач (TaskRabbit) и другие.

Все эти системы основаны на четырех ключевых принципах:

- 1) доверие между незнакомыми людьми;
- 2) возможность обеспечения эффективного децентрализованного управления пулом общих ресурсов;

3) наличие в определенные периоды времени простаивающих мощностей или неиспользуемых ресурсов;

4) наличие критической массы пользователей, потребителей, производителей или участников платформы.

Согласно оценкам компаний PWC и Juniper Research, в период с 2017 по 2025 г. годового оборот экономики совместного пользования увеличится с 18,6 до 335 млрд долл. США, что соответствует среднегодовому темпу роста 43,5%¹³. Наиболее существенный рост ожидается в сфере совместного использования транспортных средств, услуг, проката потребительских товаров и кредитования.

Элементы экономики совместного потребления также внедряются в стратегии государственного и муниципального управления. Так, в 2012 г. правительство Сеула объявило о новой инициативе «общий Сеул», включающей в себя 20 программ и стратегий совместного использования городской инфраструктуры¹⁴. По мнению экспертов, «общий город» как альтернативная концепция формирования социально-ориентированной среды способна решить многие экономические, социальные и экологические вопросы города одновременно, путем создания новых бизнес-возможностей, восстановления доверительных отношений и минимизации потерь ресурсов, поскольку совместное использование ресурсов позволяет сообществу получить больше преимуществ с меньшим количеством потерь и снизить совокупные расходы городского бюджета.

Трансформация государственной политики в экономике замкнутого цикла

Необходимым условием успешной реализации бизнес-стратегий экономики замкнутого цикла

¹³ Juniper Research: Sharing Economy Revenues to Double by 2022, Reaching over \$40 Billion. 2017.
URL: <https://juniperresearch.com/press/press-releases/sharing-economy-revenues-to-double-by-2022>

¹⁴ World Economic Forum: Towards the Circular Economy: Accelerating the Scale-Up Across Global Supply Chains. 2014.
URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_ENV_TowardsCircularEconomy_Report_2014.pdf

является формирование благоприятной институциональной среды, стимулирующей их использование на макро-, мезо- и микроэкономическом уровне. В соответствии с рекомендациями Всемирного банка, основными направлениями ее развития являются следующие¹⁵:

- *развитие системы управления* для внедрения подходов экономики замкнутого цикла путем формирования соответствующих структур управления на всех уровнях – от федерального уровня власти до уровня отдельного предприятия, разработки нормативной базы, обеспечивающей гармонизацию усилий всех заинтересованных сторон в данной сфере;
- *расширение участия населения и бизнеса* путем активного вовлечения производственных предприятий, местных органов власти и сообществ, промышленных ассоциаций и профессиональных сетей, а также неправительственных организаций в процесс развития экономики замкнутого цикла. Для промышленности это предполагает расширение использования принципов корпоративной социальной ответственности в деятельности компаний, для населения – внедрение более активной гражданской позиции по вопросам рационального использования ресурсов и защиты окружающей среды;
- *создание потенциала для внедрения экономики замкнутого цикла* путем повышения квалификации ответственных за внедрение (включая представителей власти, бизнеса и населения), широкого распространения информации об опыте внедрения элементов экономики замкнутого цикла и примеров передовой практики. Успешное осуществление этой деятельности предполагает реализацию полного цикла управления, включающего в себя мониторинг, в том числе на основе системы

показателей эффективности, а также механизмы для анализа и корректировки политики с учетом результатов реализации предшествующих мероприятий;

- *повышение эффективности экономики замкнутого цикла* посредством сбалансированного сочетания различных инструментов управления, включая административные и рыночные механизмы воздействия, внедрение экологически ориентированного ценообразования и гармонизацию экономической политики. Внедрение и развитие механизмов экономики замкнутого цикла в значительной мере опирается на стимулирование со стороны государства. Однако государство не должно брать на себя избыточную ответственность и подменять рыночные стимулы административным регулированием. Эффективность государственной политики с точки зрения затрат должна быть ключевым критерием при разработке и реализации концепции экономики замкнутого цикла.

Учитывая, что коммерческие предприятия ведут свою деятельность в условиях конкуренции, ориентированной на экономическую, а не социальную эффективность, государство осуществляет регулирование в целях стимулирования компаний к внедрению элементов экономики замкнутого цикла с использованием разнообразных механизмов: от штрафов за неэффективное управление отходами до налоговых льгот за использование в производстве «зеленых» технологий.

В Японии усилия по развитию экономики замкнутого цикла сосредоточены на трех направлениях: структурных изменениях производства, совершенствовании законодательства и росте вовлеченности общества [18].

Структурные изменения производства направлены прежде всего на снижение зависимости промышленности и транспорта от потребления нефти как единственного энергоресурса, что дало возможность

¹⁵ World Bank: Developing a Circular Economy in China: Highlights and Recommendations. 2009.
URL: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/18889>

повысить энергетическую эффективность экономики.

Совершенствование законодательства в сфере охраны окружающей среды привело к формированию национальной системы регулирования деятельности по обращению с отходами.

Повышение вовлеченности общества в экономику замкнутого цикла основывалось на образовательных и публичных программах популяризации экологически ориентированного мышления. Идея экономики замкнутого цикла глубоко внедрена в японское образование и культуру, что обеспечивает большую эффективность мер по ее развитию.

Основной прогресс в развитии экономики замкнутого цикла в Японии был достигнут начиная с 2000 г., после ратификации закона о стимулировании эффективного использования ресурсов. Этот закон направлен на повышение объема повторного использования ресурсов в экономике путем:

- повышения доли рециркулируемых товаров при помощи сбора и переработки использованной продукции хозяйствующими субъектами;
- уменьшения образования отходов путем стимулирования экономии ресурсов и увеличения срока службы продуктов;
- повторного использования частей, извлеченных из собранных использованных продуктов.

Основными областями его применения являются ресурсоемкие отрасли, такие как бумажная, химическая, металлургическая промышленность, машиностроение. На промышленных предприятиях организован мониторинг потоков материалов в производстве с применением различных показателей, включающих в себя долю повторно используемых материалов. Реализация указанных мер позволила уже к началу нынешнего десятилетия достичь уровня повторного использования металлов в

98%. Большинство электрических приборов в настоящее время изготавливается из вторичного сырья, доля которого в отдельных случаях достигает до 89%.

В КНР на фоне озабоченности неблагоприятной экономической ситуацией в начале 2000-х гг. также был сформулирован курс на эколого ориентированную модернизацию экономики, стимулирование роста доли «зеленых» производств и низкоуглеродного развития и формирование экономики замкнутого цикла [19].

Важной вехой в его реализации явилось принятие в 2002 г. закона о стимулировании чистых производств, основными задачами которого являлись поощрение применения предприятиями более чистых технологий производства, повышения эффективности использования ресурсов, сокращения и недопущения образования загрязняющих веществ, защиты и улучшения состояния окружающей среды, обеспечения здоровья людей и содействия устойчивому развитию экономики и общества.

Внедрение механизмов экономики замкнутого цикла в КНР осуществляется одновременно на макро-, мезо- и микроуровне экономики.

К стратегиям макроуровня относятся инициативы на уровне всего общества, направленные на решение проблем как производства, так и потребления посредством развития экологически ориентированных территорий. Их цель заключается в формировании относительно замкнутых антропогенных экосистем, получающих питание от возобновляемых источников энергии и производящих почти нулевые углеродные отходы. Проекты по созданию таких территорий ведутся, например, в таких крупных городах, как Пекин, Шанхай, Янчжоу, и других, в соответствии с программами преобразования в эко-города.

Одним из направлений мезоуровня является формирование экологических промышленных кластеров (экопарков), представляющих собой

промышленные экосистемы, направленные на более полное использование ресурсов, обеспечение их комплексной переработки и минимизации отходов. Помимо производственной зоны, экопарки включают также жилые, офисные и научно-исследовательские районы, совместно использующие инфраструктуру экономики замкнутого цикла.

Важной частью таких экосистем являются предприятия по сбору и переработке отходов, поскольку они формируют обратные связи в экономике замкнутого цикла и могут извлекать прибыль из процесса превращения отходов в органические и неорганические материалы, используемые в качестве вторичных ресурсов.

Существенную роль в реализации таких проектов играют местные органы власти, организуя диалог и согласование задач всех заинтересованных сторон, обеспечивая комплексное развитие территорий и создание инфраструктурных систем управления ресурсами.

Стратегии микроуровня относятся к инициативам на уровне отдельных компаний, направленным на сокращение образования отходов и повышение уровня их вторичного использования за счет совершенствования систем рационального природопользования, сокращения образования отходов и экологически-ориентированного проектирования производственных процессов. Особенностью предприятий, ориентированных на экономику замкнутого цикла, является встраивание в свои бизнес-процессы элементов деятельности по сбору и переработке отходов производства, органично интегрированных с бизнес-процессами предприятий отрасли по переработке отходов.

Наиболее известной и успешной стратегией микроуровня в КНР стала стратегия создания «чистых производств», включающая в себя устранение образования токсичных побочных продуктов в производственных процессах и сокращение выбросов загрязняющих веществ

на протяжении всего жизненного цикла продукта. Для реализации данной стратегии был создан ряд центров чистого производства в различных секторах промышленности. Инициативы в области организации чистого производства реализуются в 24 провинциях КНР¹⁶.

Экологическая политика стран Евросоюза формировалась с момента его основания в 1957 г. на основе программ действий в области окружающей среды, в рамках которых реализуются соответствующие стратегии и политики. Шестая программа действий, принятая в 2002 г., в качестве одного из приоритетных подходов к решению экологических проблем выделяет стратегии по предотвращению образования и вторичному использованию отходов, основанные на концепции «общества замкнутого цикла» [20].

Основным нормативным документом в экологической политике ЕС является Рамочная директива по отходам, которая обеспечивает правовую основу для обращения с отходами в рамках ЕС в целях защиты окружающей среды и здоровья человека за счет предотвращения вредного воздействия отходов и управления отходами. В ней установлены основные концепции и определения, касающиеся управления отходами, а также изложены новые принципы управления отходами, иерархия мер по обращению с отходами¹⁷.

Начиная с 2014 г. странами ЕС реализуются программы по интенсификации перехода к замкнутой экономике. Разработанная Европейской комиссией «Дорожная карта к ресурсоэффективной Европе» призывает все заинтересованные стороны поощрять инновации и инвестиции, принимать разумные правила и стандарты, отменять субсидирование экологически вредных видов деятельности и содействовать реализации

¹⁶ World Bank: Developing a Circular Economy in China: Highlights and Recommendations. 2009. URL: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/18889>

¹⁷ European Commission: The Road to a Circular Economy. 2014. URL: http://ec.europa.eu/environment/news/efe/articles/2014/08/article_20140806_01_en.htm

проектов создания продуктов и услуг на принципах экономики замкнутого цикла¹⁸.

В целях формирования нормативной базы для применения этих подходов в 2016 г. странами ЕС был принят Пакет экономики замкнутого цикла [21]. В рамках данного плана отдельными странами ЕС разрабатываются конкретные меры по преодолению препятствий на местах и гармонизации политики и практик обращения с отходами.

Примером трансформации государственной политики с учетом принципов экономики замкнутого цикла в Российской Федерации является проводимая в настоящее время модернизация Федеральной целевой программы «Промышленная утилизация вооружения и военной техники на 2011–2015 гг. и на период до 2020 г.». В соответствии с ней планируется значительное сокращение количества утилизируемых технических единиц, в частности снижение в 2,5 раза объема демонтажа бронетехники¹⁹. Повторное использование высвобождаемой техники осуществляется путем технического перевооружения и передачи другим странам в рамках военно-технического сотрудничества, а также конвертации в оборудование гражданского назначения. Непригодные к дальнейшей эксплуатации образцы используются на полигонах как максимально реалистичные мишени, а также передаются в музеи для установки в качестве мемориалов и памятников.

Выводы

Рассмотренные в настоящей работе примеры свидетельствуют о том, что реализация стратегий развития экономики замкнутого цикла на всех уровнях характеризуется необходимостью значительных начальных капиталовложений в развитие институтов и инфраструктуры, а также увеличением текущих операционных расходов всех участников процессов производства и потребления. Успешное развитие отдельных видов бизнеса в этой области только подтверждает общее правило, что в отсутствие должной регуляторной базы такая деятельность по большей части является коммерчески непривлекательной.

В связи с этим необходимым этапом развития механизмов экономики замкнутого цикла является разработка нормативной и методологической базы, которая позволила бы ввести экологическую составляющую в экономические отношения, создавая стимулы для использования бизнесом моделей, предполагающих рециркуляцию ресурсов. Существенным шагом в этом процессе является смещение фокуса в экономическом анализе и регулировании со стадии производства товаров и услуг на весь их жизненный цикл, включая стадию утилизации. Интернализация бизнес-субъектами негативных эффектов в форме экологических платежей и сборов за размещение отходов в окружающей среде позволит создать бизнес-возможности для реализации стратегий повторного использования и переработки ресурсов.

¹⁸ European Commission: Roadmap to a Resource Efficient Europe. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52011DC0571>

¹⁹ Программа утилизации списанной техники: разделить нельзя использовать. URL: <https://topwar.ru/124991-programma-utilizacii-spisannoy-tehniki-razdelat-nelzya-ispolzovat.html>

Список литературы

1. Bukvareva E., Zamolodchikov D., Kraev G. et al. Supplied, Demanded and Consumed Ecosystem Services: Prospects for National Assessment in Russia. *Ecological Indicators*, 2017, vol. 78, pp. 351–360. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.03.034>
2. Amasuomo E., Baird J. The Concept of Waste and Waste Management. *Journal of Management and Sustainability*, 2016, vol. 6, pp. 88–96. URL: <https://doi.org/10.5539/jms.v6n4p88>
3. Tchobanoglous G., Theisen H., Vigil S. Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues. McGraw-Hill, Boston, Mass, 1993, 978 p.
4. Murray A., Skene K., Haynes K. The Circular Economy: An Interdisciplinary Exploration of the Concept and Application in a Global Context. *Journal of Business Ethics*, 2017, vol. 140, pp. 369–380. URL: <https://doi.org/10.1007/s10551-015-2693-2>
5. Kinnaman T.C. Understanding the Economics of Waste: Drivers, Policies, and External Costs. *International Review of Environmental and Resource Economics*, 2016, vol. 8, no. 3-4, pp. 281–320. URL: <http://dx.doi.org/10.1561/101.000000071>
6. García-Barragan J., Eyckmans J., Rousseau S. Defining and Measuring the Circular Economy: A Mathematical Approach. *Ecological Economics*, 2019, vol. 157, pp. 369–372. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.12.003>
7. Анапольский А.Б. Приоритеты в управлении отходами // Энергия: экономика, техника, экология. 2014. № 3. С. 18–25.
8. Вереникина А.Ю., Горохова Е.Ю. Ресурсный подход к управлению отходами производства и потребления // Российское предпринимательство. 2016. Т. 17. № 7. С. 901–918. URL: <https://doi.org/10.18334/rp.17.7.35091>
9. Меркулина И.А. Управление маркетинговой деятельностью в системе обращения с отходами производства и потребления // Мониторинг. Наука и технологии. 2018. № S5. С. 63–67.
10. Yoshida S., Hiraga K., Takehana T. et al. A Bacterium That Degrades and Assimilates Poly(ethylene terephthalate). *Science*, 2016, vol. 351, iss. 6278, pp. 1196–1199. URL: <https://doi.org/10.1126/science.aad6359>
11. Филатов В.В., Рукина И.М., Голованов В.И. Рециклинг полимерных отходов производства и потребления на основе биотехнологических инноваций // Муниципальная академия. 2018. № 3. С. 135–142.
12. Бурлака В.А., Бурлака Н.В., Ищенко Е.П., Бурлака И.В. Сравнительный анализ применения биотехнологий в процессах очистки нефтесодержащих отходов // Научное обозрение. 2015. № 19. С. 136–139.
13. Фалевич А.С. Модель взаимодействия бизнеса, органов государственного управления, населения по управлению инвестициями на реализацию проектов по утилизации отходов // Экономика природопользования. 2014. № 5. С. 11–24.
14. Швец Н.Н., Белякова М.Ю. Формы взаимодействия государства и ТНК в нефтегазовом комплексе России // Экономика. Предпринимательство. Окружающая среда. 2016. Т. 2. № 66. С. 59–67.
15. Бендигов М.А. Государственно-частное партнерство как механизм развития инновационной инфраструктуры // Аудит и финансовый анализ. 2016. № 1. С. 357–366.

16. Головецкий Н.Я., Гребеник В.В. Фундаментальные основы экономики совместного потребления // Вестник Московского университета им. С.Ю. Витте. Сер. 1: Экономика и управление. 2017. № 4. С. 21–26. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/fundamentalnye-osnovy-ekonomiki-sovmestnogo-potrebleniya>
17. Ревенко Н.С. Новые контуры цифровизации за рубежом и в России: экономика совместного потребления // Экономика. Налоги. Право. 2018. Т. 11. № 2. С. 103–110. URL: <https://doi.org/10.26794/1999-849X-2018-11-2-103-110>
18. Банчева А.И. Об опыте Японии в управлении отходами // Экология урбанизированных территорий. 2016. № 2. С. 61–69.
19. Колпакова Т.В., Капишникова В.А. Проблема ухудшения здоровья населения КНР как следствие экологического кризиса // Россия и Китай: проблемы стратегического взаимодействия: сборник Восточного центра. 2016. № 17. С. 93–96.
20. Halkos G., Kleoniki N.P. Assessing Waste Generation Efficiency in EU Regions towards Sustainable Environmental Policies. *Sustainable Development*, 2018, vol. 26, pp. 281–301. URL: <https://doi.org/10.1002/sd.1701>
21. Дубовик О.Л. Новое законодательство Европейского союза о предотвращении загрязнения окружающей среды отходами, содержащими макро- и микрочастицы пластика // Международное право и международные организации. 2019. № 2. С. 16–27. URL: <https://doi.org/10.7256/2454-0633.2019.2.30107>

Информация о конфликте интересов

Мы, авторы данной статьи, со всей ответственностью заявляем о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

THE CONCEPT FOR PRODUCTION AND CONSUMPTION WASTE MANAGEMENT FOR PURPOSES OF A CIRCULAR ECONOMY

Georgii V. KOLESNIK ^{a,*}, Irina A. MERKULINA ^b

^a Plekhanov Russian University of Economics (PRUE), Moscow, Russian Federation
Kolesnik.GV@rea.ru
<https://orcid.org/0000-0003-0695-5038>

^b Financial University under Government of Russian Federation, Moscow, Russian Federation
IAMerkulina@fa.ru
<https://orcid.org/0000-0003-2640-9309>

* Corresponding author

Article history:

Received 28 August 2019
Received in revised form
16 September 2019
Accepted 30 September 2019
Available online
15 November 2019

JEL classification: O13,
O44, Q53, Q57

Keywords: ecology,
waste, circular economy,
recycling

Abstract

Subject As people expand their economic activity, biosphere mechanisms face a growing burden of waste recycling. The increasing volume and variety of production and consumption waste destabilize the environmental balance and lowers the standards of living, thus slowing down the economic growth. The above adverse trends can be overwhelmed provided the waste management mechanism is drastically overhauled by absorbing some elements of a circular economy.

Objectives The article analyzes what transformation processes occur in business models, consumption models and the institutional environment so as to implement approaches of a circular economy. We formulate a conceptual approach to upgrading the system for production and consumption waste management in line with the above trends.

Methods The study involves the methods of logic and systems analysis.

Results The implementation of circular economy strategies were found to require substantial setup investment in the development of institutes and infrastructure and increase current operating expenses for all parties to production and consumption processes. Some types of business managed to successfully progress, thereby confirming the general rule implying that such activities will be economically unattractive and unprofitable, unless there is no appropriate regulatory framework.

Conclusions and Relevance The regulatory and methodological framework should be in place to promote mechanisms of a circular economy, since it would add an economic context in economic relationships and motivate businesses to use resource recycling models. If business actors internationalize adverse effects as environmental payments and duties for waste placement, they will create business opportunities for enforcing waste recycling strategies.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2019

Please cite this article as: Kolesnik G.V., Merkulina I.A. The Concept for Production and Consumption Waste Management for Purposes of a Circular Economy. *National Interests: Priorities and Security*, 2019, vol. 15, iss. 11, pp. 1984–2000.
<https://doi.org/10.24891/ni.15.11.1984>

Acknowledgments

The article is based on the study supported with the budgetary funding as part of a State job for the Financial University under the Government of the Russian Federation.

References

1. Bukvareva E., Zamolodchikov D., Kraev G. et al. Supplied, Demanded and Consumed Ecosystem Services: Prospects for National Assessment in Russia. *Ecological Indicators*, 2017, vol. 78, pp. 351–360. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.03.034>

2. Amasuomo E., Baird J. The Concept of Waste and Waste Management. *Journal of Management and Sustainability*, 2016, vol. 6, pp. 88–96. URL: <https://doi.org/10.5539/jms.v6n4p88>
3. Tchobanoglous G., Theisen H., Vigil S. Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues. McGraw-Hill, Boston, Mass, 1993, 978 p.
4. Murray A., Skene K., Haynes K. The Circular Economy: An Interdisciplinary Exploration of the Concept and Application in a Global Context. *Journal of Business Ethics*, 2017, vol. 140, pp. 369–380. URL: <https://doi.org/10.1007/s10551-015-2693-2>
5. Kinnaman T.C. Understanding the Economics of Waste: Drivers, Policies, and External Costs. *International Review of Environmental and Resource Economics*, 2016, vol. 8, no. 3–4, pp. 281–320. URL: <http://dx.doi.org/10.1561/101.000000071>
6. García-Barragan J., Eyckmans J., Rousseau S. Defining and Measuring the Circular Economy: A Mathematical Approach. *Ecological Economics*, 2019, vol. 157, pp. 369–372. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.12.003>
7. Anapol'skii A.B. [Priorities of waste management]. *Energiya: ekonomika, tekhnika, ekologiya = Energy: Economy, Technology, Ecology*, 2014, no. 3, pp. 18–25. (In Russ.)
8. Verenikina A.Yu., Gorokhova E.Yu. [Resource approach to production and consumption waste management]. *Rossiiskoe predprinimatel'stvo = Russian Journal of Entrepreneurship*, 2016, vol. 17, no. 7, pp. 901–918. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.18334/rp.17.7.35091>
9. Merkulina I.A. [Marketing activity management in the system of production and consumption waste management]. *Monitoring. Nauka i tekhnologii = Monitoring. Science and Technologies*, 2018, no. S5, pp. 63–67. (In Russ.)
10. Yoshida S., Hiraga K., Takehana T. et al. A Bacterium That Degrades and Assimilates Poly(ethylene terephthalate). *Science*, 2016, vol. 351, iss. 6278, pp. 1196–1199. URL: <https://doi.org/10.1126/science.aad6359>
11. Filatov V.V., Rukina I.M., Golovanov V.I. [Recycling of polymer wastes of production and consumption on the basis of biotechnological innovations]. *Munitsipal'naya akademiya = Municipal Academy*, 2018, no. 3, pp. 135–142. (In Russ.)
12. Burlaka V.A., Burlaka N.V., Ishchenko E.P., Burlaka I.V. [Comparative analysis of the usage of biotechnologies in the processes of oily waste treatment]. *Nauchnoe obozrenie = Science Review*, 2015, no. 19, pp. 136–139. (In Russ.)
13. Falevich A.S. [Model of the interaction of business, public administration, investment management for waste disposal projects]. *Ekonomika prirodopol'zovaniya = Economy of Environmental Management*, 2014, no. 5, pp. 11–24. (In Russ.)
14. Shvets N.N., Belyakova M.Yu. [The forms of interaction between the state and companies in oil and gas sector]. *Ekonomika. Predprinimatel'stvo. Okruzhayushchaya sreda = Economics. Entrepreneurship. Environment*, 2016, vol. 2, no. 66, pp. 59–67. (In Russ.)
15. Bendikov M.A. [Public-private partnership as a mechanism for the development of innovation infrastructure]. *Audit i finansovyi analiz = Audit and Financial Analysis*, 2016, no. 1, pp. 357–366. (In Russ.)
16. Golovetskii N.Ya., Grebenik V.V. [Fundamental foundations of the economy of joint consumption]. *Vestnik Moskovskogo universiteta im. S.Yu. Vitte = Moscow Witte University Bulletin*, 2017, no. 4, pp. 21–26. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/fundamentalnye-osnovy-ekonomiki-sovmestnogo-potrebleniya> (In Russ.)

17. Revenko N.S. [New contours of digitalization abroad and in Russia: The economy of collaborative consumption]. *Ekonomika. Nalogi. Pravo = Economy. Taxes. Law*, 2018, vol. 11, no. 2, pp. 103–110. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.26794/1999-849X-2018-11-2-103-110>
18. Bancheva A.I. [On the Japan's experience in waste management]. *Ekologiya urbanizirovannykh territorii = Ecology of Urbanized Areas*, 2016, no. 2, pp. 61–69. (In Russ.)
19. Kolpakova T.V., Kapishnikova V.A. [The problem of deteriorating health of the China's population as a consequence of environmental crisis]. *Rossiia i Kitai: problemy strategicheskogo vzaimodeistviya = Russia and China: Problems of Strategic Interaction*, 2016, no. 17, pp. 93–96. (In Russ.)
20. Halkos G., Kleoniki N.P. Assessing Waste Generation Efficiency in EU Regions towards Sustainable Environmental Policies. *Sustainable Development*, 2018, vol. 26, iss. 3, pp. 281–301. URL: <https://doi.org/10.1002/sd.1701>
21. Dubovik O.L. [New legislation of the European Union on the prevention of environmental pollution with wastes containing macro- and microplastic particles]. *Mezhdunarodnoe pravo i mezhdunarodnye organizatsii = International Law and International Organizations*, 2019, no. 2, pp. 16–27. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.7256/2454-0633.2019.2.30107>

Conflict-of-interest notification

We, the authors of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.