

Гумерова Г.И., Шаймиева Э.Ш., Бутнева А.Ю., Рафикова Н.Н.

**Сбор и переработка отходов (пластика) как социальная
проблема городов. Развитие социальной политики на основе
изменений социальных механизмов и использования
цифровых технологий**

Гумерова Гюзель Исаевна — доктор экономических наук, профессор департамента менеджмента, Финансовый университет при Правительстве РФ, Москва, РФ.

E-mail: GIGumerova@fa.ru

SPIN-код РИНЦ: [4426-5494](#)

ORCID ID: [0000-0002-5198-7576](#)

*Шаймиева Эльмира Шамилевна*¹ — доктор экономических наук, профессор кафедры менеджмента; заведующая научно-исследовательской лабораторией менеджмента знаний, факультет менеджмента и инженерного бизнеса, Казанский инновационный университет им. В.Г. Тимирязова (ИЭУП), Казань, РФ.

E-mail: shaimieva@ieml.ru

SPIN-код РИНЦ: [5592-5270](#)

ORCID ID: [0000-0002-9588-0199](#)

Бутнева Александра Юрьевна — научный сотрудник, факультет количественных методов в социальных науках; студентка факультета политологии и экономики, Мангеймский университет, Мангейм, Германия.

E-mail: aleksandra.butneva@gmx.de

SPIN-код РИНЦ: [5633-0429](#)

ORCID ID: [0000-0002-4892-9121](#)

Рафикова Надежда Ниазовна — кандидат педагогических наук, доцент кафедры иностранных языков, Мурманский арктический государственный университет; зам. Председателя Общественной палаты Мурманской области, Мурманск, РФ.

E-mail: drb-murmansk@mail.ru

SPIN-код РИНЦ: [8871-4993](#)

ORCID ID: [0000-0002-5320-2592](#)

Аннотация

В фокусе исследования находятся конкретные социальные проблемы российских городов, связанные со сбором и переработкой отходов из пластика. Предметом исследования выступают социальные механизмы и цифровые технологии, используемые для решения социальных проблем, разработки социальной политики российских городов. При разработке социальных проектов авторы опирались на теоретический и практический опыт Индустрии 4.0 (Германия) в соответствующих социально-экономических областях. В работе были использованы такие методы, как систематизация, классификация, группировка, сравнение, логический, источниковедческий метод, методы регрессионного анализа. В исследовании использованы данные, полученные авторами в процессе деятельности Германо-Российского Форума, а также данные, полученные в результате анализа публикаций в ведущих российских журналах, научной электронной библиотеке в области социальной политики в части сбора и переработки отходов из пластика. Целью исследования является совершенствование социального механизма социальных проектов российских городов по сбору и переработке отходов из пластика с использованием цифровых технологий и учетом опыта Индустрии 4.0. В статье приведена схема интеграции участников социальных механизмов по сбору и переработке пластикового мусора, предложена стратегия получения и интерпретация данных исследований на основе идентифицированных показателей. В результате разработаны социально адаптированный механизм сбора и переработки мусора с последующим выделением отдельных участников процесса; выделена группа работ по сбору статистических данных в области цифровизации социального механизма сбора и переработки мусора. Отдельные положения настоящего исследования будут представлены для обсуждения в

¹ Корреспондирующий автор.

Общественной палате г. Мурманска; некоторые результаты могут быть применены в администрации г. Ялуторовска Тюменской области по отдельным направлениям социальной политики; кроме того, практические наработки могут использоваться в деятельности специалистов, государственных служащих, занимающихся развитием социальной политики РФ с применением цифровых технологий.

Ключевые слова

Социальные проблемы городов, менеджмент цифровой экономики, социальный механизм, цифровые технологии, социальная политика.

DOI: 10.24411/2070-1381-2019-10087

Актуализация проблемы и постановка исследовательского вопроса

Разработка социальной политики в цифровой экономике осуществляется на основе конкретных социально-экономических программ, нормативно-правовых законов с использованием информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), научного обоснования, опирающегося, в свою очередь, на достижения науки в соответствующих областях [Васильев и др. 2017]. В РФ решение социальных проблем городов в области сбора и переработки мусора решается на основе Федерального закона «Об отходах производства и потребления. N 89-ФЗ от 24.06.1998»². Программа развития цифровой экономики принята в РФ в 2017 г.³. Программы, принятые в доцифровой период, по мнению авторов, не отвечают современным требованиям: в них отсутствует учет ИКТ для решения социальных проблем⁴; в Программе развития цифровой экономики отсутствуют постановка и решение социальных проблем городов в условиях развития цифровой экономики; недостаточно представлено научное обоснование решения социальных проблем городов в условиях развития цифровой экономики, под которым в настоящем исследовании понимается отражение вышеуказанных проблем на страницах ведущих журналов (ВАК, Скопус)⁵.

Решение социальных проблем европейских городов в цифровой экономике способствует повышению качества жизни граждан в области сбора и переработки мусора (пластика) на основе использования ИКТ [Беймбетова 2019]. Этому способствуют принятые, например, в Германии в 2011 г. программы по развитию цифровой экономики,

² Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» N 89-ФЗ от 24.06.1998 // КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/ (дата обращения: 21.03.2020).

³ Программа «Цифровая экономика Российской Федерации». Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р // Правительство России [Электронный ресурс]. URL: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf> (дата обращения: 21.03.2020).

⁴ Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» N 89-ФЗ от 24.06.1998 // КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/ (дата обращения: 21.03.2020).

⁵ Лайкам К.Э., Абдрахманова Г.И., Гохберг Л.М., Дудорова О.Ю. и др. Информационное общество в Российской Федерации: статистический сборник. Москва: Росстат, НИУ ВШЭ, 2017.

в частности «Индустрия 4.0», которые, в свою очередь, опираются на массив научной литературы, исследующий различные аспекты социальных проблем, их решения на основе ИКТ [Andelfinger, Hänisch 2018; Anderie 2018]⁶. Поэтому исследовательские задачи настоящего исследования сформированы авторами в два блока: стратегический и оперативный уровень. Исследовательские задачи настоящего исследования стратегического уровня заключаются в следующем:

- 1) формирование научного обоснования изучения и решения социально-экономических проблем городов в цифровой экономике как одного из основных принципов и приоритетных направлений государственной политики в области обращения с отходами на основе исследования достижений Индустрии 4.0;
- 2) разработка решения социально-экономических проблем городов в условиях цифровой экономики в таких областях, как формирование (или совершенствование существующего) социального механизма соответствующей социально-экономической проблемы города; использование цифровых технологий, опирающихся на взаимодействие всех участников социального механизма.

Исследовательские задачи оперативного уровня касаются непосредственно социальной проблемы города «мусор в большом городе: сбор и переработка отходов из пластика», где авторы предлагают конкретные решения на основе ИКТ и совершенствования социальных механизмов.

Методология исследования

Исследование проводилось в несколько этапов: на первом производился отбор участников Германо-Российского Форума (ГРФ) согласно определенным критериям, на втором формировались самоорганизующиеся команды для участия в практических работах ГРФ (Workshop) (Таблица 1), на третьем были актуализированы социальные проблемы в российском научно-экономическом пространстве.

⁶ См. также Шу Г., Андерл Р., Гауземайер Ю., тен Хомпель М., Вальстер В. и др. Индекс зрелости «Индустрия 4.0». Управление цифровым преобразованием компаний // Acatech [Электронный ресурс]. URL: https://www.acatech.de/wp-content/uploads/2018/03/acatech_STUDIE_rus_Maturity_Index_WEB-1.pdf (дата обращения: 14.03.2020).

Таблица 1. Этапы работ для решения социальных проблем городов: формирование команды авторов, информационная площадка Германно-Российского Форума (ГРФ), модераторы ГРФ международного уровня⁷

Этап	Сущность этапа	Комментарий авторов
1. Отбор участников Германно-Российского Форума	8–12.10.2019 в Москве состоялась «Конференция выпускников германских образовательных программ. Ответственность в науке, экономике и культуре» («Alumni-Konferenz Moskau. Verantwortung in Wissenschaft, Wirtschaft & Kultur»). Данная конференция стала составной частью Германно-российского форума, объединившего на научно-практических мероприятиях более 100 участников.	Критерии этапа: - участие в минимум одной образовательной программе германских вузов, образовательных программ; - знание иностранного языка (предпочтительно немецкого); - наличие мотивационного письма как обоснование участия в ГРФ
2. Формирование самоорганизующихся команд для участия в практических работах ГРФ (Workshop)	Организаторами ГРФ были сформированы следующие шесть самоорганизующихся команд: «Историческая дидактика/Geschichts-Didaktik» (13 участников); «Языковая дидактика/Sprach-Didaktik» (15 участников); «Бизнес будущего/Future Business» (22 участника); «Работа с молодежью/Jugendarbeit» (15 участников); «Урбанистика, архитектура, социология/Urbanistik&Architektur&Soziologie» (15 участников); «Межкультурное взаимодействие/Interkulturalität» (21 участник).	Самоорганизующаяся команда «Future Business», состоявшая из 22 участников, была поделена ее модераторами на отдельные группы, которые сосредоточили внимание на решении актуальных проблем на уровнях большого (российского) города ⁸ , (российского) региона. Актуальными проблемами для группы «Большой город», которые были определены модераторами после обсуждения с участниками группы, являются проблемы, связанные с мусором (сбор, переработка) и здоровьем в части быстрого питания. В процессе работы группы над поставленными задачами участники группы должны были ответить на вопросы: 1) какие социальные механизмы будут изменены и 2) какие цифровые технологии будут использованы для решения вопроса ⁹ .
		Модераторы группы «Future Business»: Ж. Бергер (Jan Berger), директор 2b AHEAD ThinThnak — крупнейшего европейского независимого института исследований будущего; К. Херманн (K.Hermann), научный сотрудник Университета прикладных наук Северо-западной Швейцарии (Fachhochschule Nordwestschweiz), занимается менеджментом изменений и групповой динамикой; С. Творогова, исследователь, консультант, доцент.

⁷ Составлено авторами.

⁸ Под «большим городом» понимается российский город с числом жителей более 1 млн человек.

⁹ В процессе работы группы модераторы, предоставив участникам группы свободу в процессе решения проблемы, изучали вопросы групповой динамики, взаимодействия участников, роли, которые реализовывались участниками группы во взаимодействии друг с другом. В процессе наблюдения за группами в составе самоорганизующейся команды «Future Business» модераторы наблюдали за лидерскими компетенциями участников, вовлеченностью всех участников групп в решение поставленных задач. При этом фокус внимания модераторов был направлен на изучение следующих вопросов:
1) оказание/неоказание давления лидером группы на принятие решения, участие других членов группы;
2) добровольность участников группы в принятии решения. Вопросы, связанные с частью групповой динамики, моделями групповой динамики, в настоящей статье не изучаются.

Далее авторами проведена актуализация тем, которую необходимо рассматривать как третий этап работ в рамках методологии настоящего исследования (Таблица 2). Актуализация тем, в свою очередь, проведена авторами в два этапа: первый этап охватывает выбор и анализ полученных данных по содержанию журналов согласно сформированным авторами пяти критериям и ключевым словам согласно предмету настоящего исследования — «город», «проект», «продолжительность жизни граждан»¹⁰. На втором этапе по полученным неудовлетворительным результатам первого этапа авторами использована база данных Национальной электронной библиотеки (НЭБ) для актуализации темы настоящего исследования по приведенным выше ключевым словам.

Критериями выбора журналов для анализа по теме исследования выступают следующие параметры содержания исследований журнала (пункты 1–3) и его технических характеристик (пункты 4–5):

- 1) профиль журналов: социологический, экономический, политологический, менеджмент и проектирование, то есть охватывающий различные аспекты социально-экономического развития общества;
- 2) уровень публикаций в журналах согласно их профилю, способный влиять на социальную политику (формировать ее) в РФ в исследуемых в публикациях областях;
- 3) тематика изучения социальных проблем городов, российских и зарубежных городских практик как одна из областей исследования журнала;
- 4) федеральный уровень журнала;
- 5) индексация журнала в базах данных РИНЦ, ВАК, Scopus.

¹⁰ Ключевое слово «продолжительность жизни граждан» рассматривается авторами как кумулятивный показатель, отражающий результативность многих процессов, реализуемых в социально-экономическом обществе для решения его социальных проблем, в том числе по сбору и переработке мусора.

Таблица 2. Актуализация социальных проблем городов (сбор и утилизация мусора и организация здорового питания граждан¹¹) в российском научно-экономическом пространстве: ведущие журналы ВШЭ, НЭБ¹²

I этап				II этап
Ключевые слова/ журнал	«Журнал исследований социальной политики: количество записей/ комментарий авторов»	«Мир России»: количество записей/ комментарий авторов	«Городские практики»: количество записей/комментарий авторов	НЭБ: количество записей/комментарий авторов
(а) город	Результаты поиска: 5. Однако результаты поиска не совпадают с проблемами настоящего исследования.	Результаты поиска: 12. Однако результаты поиска не совпадают с проблемами настоящего исследования.	Результаты поиска: 30. Однако результаты поиска не совпадают с проблемами настоящего исследования.	Всего найдено публикаций: 1488234 из 33661348. Темы публикаций соответствуют исследуемым проблемам настоящего исследования.
(б) проект	Результаты поиска: 14. Однако результаты поиска не совпадают с проблемами настоящего исследования.	Результаты поиска: 16. Однако результаты поиска не совпадают с проблемами настоящего исследования.	Результаты поиска: 17. Однако результаты поиска не совпадают с проблемами настоящего исследования.	Всего найдено публикаций: 2165820 из 33661348. Темы публикаций соответствуют исследуемым проблемам настоящего исследования.
(в) продолжительность жизни граждан	Результаты поиска: 0.	Результаты поиска: 0.	Результаты поиска: 3. Однако результаты поиска не совпадают с проблемами настоящего исследования.	Всего найдено публикаций: 83865 из 33661348. Темы публикаций соответствуют исследуемым проблемам настоящего исследования.

На этом этапе авторами использовались ключевые слова «город», «проект», «продолжительность жизни граждан» в поисковых системах на официальных сайтах журналов, которые занимаются исследованиями вопросов социальной политики: «Журнал исследований социальной политики», «Мир России», «Городские практики», НЭБ [Короленко 2016]. Основными темами исследования в журнале «Городские практики» являются, в частности, урбанистика, различные виды практик (звуковые, архитектурные и др.) в материальном городском пространстве, то есть темы публикаций,

¹¹ Социальная проблема города «организация здорового питания», идентифицированная в рамках ГРФ, в настоящем исследовании не представлена.

¹² Составлено авторами.

профиль журнала не соответствуют исследуемым проблемам настоящего исследования. В журнале «Мир России» проблемы города как ключевого слова в поисковой системе раскрываются в областях, не изучающих темы настоящего исследования¹³. По ключевому слову «проект» в журнале «Мир России» исследуются иные темы, не касающиеся предмета настоящего исследования¹⁴. В «Журнале исследований социальной политики» вопросы настоящего исследования не рассматриваются ни с социологической, ни экономической, ни политологической позиции¹⁵. В НЭБ условиями поиска были область поиска (в названии публикации, в аннотации, в ключевых словах, в полном тексте публикации), тип публикации (статьи в журнале, книги, материалы конференций, депонированные рукописи, диссертации, отчеты, патенты).

Таким образом, можно сделать вывод о том, что в ведущих журналах, занимающихся вопросами социальных проблем городов, не представлены статьи, посвященные вопросам сбора и переработки мусора (пластика): либо уровень статей (технический, содержательный) не соответствует уровню журналов, либо темы исследований по проблемам социальной политики, находящиеся в фокусе настоящего исследования, не входят в перечень направлений журналов. Таким образом, вышеуказанные проблемы освещаются в иных журналах, зарегистрированных в НЭБ; социальная политика в РФ формируется без ее обсуждения на высоком научно-теоретическом, научно-практическом уровнях со страниц ведущих журналов (в тех вопросах, которые являются предметом настоящего исследования). Этапы работ обосновали методологию настоящего исследования, которая заключается в идентификации и решении социальных проблем городов на основе междисциплинарного подхода, под которым здесь понимается экономико-управленческий подход, для их использования в социальной политике РФ для решения конкретных социальных проблем российских городов в цифровой экономике.

¹³ Кабацков А.Н., Казанков А.И. Новая жизнь советского города // Мир России. 2010. № 2. С. 131–147; Кабалина В.И., Сидорина Т.Ю. Предприятие — город: трансформация социальной инфраструктуры в период реформ // Мир России. 1999. № 1-2. С. 167–198.

¹⁴ Латов Ю.В., Латова Н.В. Российская технологическая инноватика в отечественных СМИ (на примере технопарков) // Мир России. 2018. № 4. С. 141–162; Коссов В.В. Мега проект — остановить обезлюдение России // Мир России. 2008. №1. С. 89–101.

¹⁵ Ахмади Н. Глобализация сознания и новые требования к международной социальной работе // Журнал исследований социальной политики. 2005. Т. 3. № 1. С. 39–58.

Многоаспектность социальной проблемы «сбор и переработка отходов из пластика» с позиции Индустрии 4.0: залоговая система, финансовые вопросы компаний-участников процесса, одно-и многоразовая тара

В области сбора и переработки отходов из пластика авторами выделены следующие направления исследований в зарубежной литературе: экономические основы процесса сбора, переработки/утилизации отходов из пластика [Baum et al. 2000]; юридические или нормативно-правовые основы процесса сбора, переработки (утилизации) отходов из пластика [Teichmann 1990]; вопросы устойчивого развития области (региона), включающие экологические вопросы процесса сбора, переработки (утилизации) отходов из пластика; отчеты министерств в области сбора, переработки (утилизации) отходов из пластика [Schrack 2016]; методическая поддержка в области сбора и переработки отходов из пластика со стороны соответствующих институтов (государственных учреждений, сообществ).

В области сбора и переработки отходов из пластика исследуются экономические вопросы залоговой системы сборы тары, в том числе из пластика, в ФРГ [Baum et al. 2000]. Кроме того, исследование анализирует залоговый сбор многоразовой и сбор одноразовой тары из пластика¹⁶, в нем раскрываются аспекты экономических инструментов для поддержки системы многоразовой (залоговой) системы сбора тары. Авторы отмечают исследования, проведенные в области мотивации создания многоразовой тары с 1986 г. по 1999 г. [Ibid.], формируют иерархические критерии оценки экологической эффективности решения вопроса производства, сбора и переработки многоразовой тары на основе юридического соответствия нормативно-правовым положениям, практичности, которые, в свою очередь, опираются на статическую, динамическую эффективность, конкурентное воздействие.

Более подробно правовые вопросы многоразовой упаковки исследуются автором в работе [Teichmann 1990], где изучаются имущественные отношения и вопросы банкротства по индивидуальным многоразовым бутылкам (таре) единичного производителя, закрытой производственной группы, оптовых и розничных продавцов. Правовой характер залога Х. Тайхман раскрывает на основе реального договорного залогового права («echtes vertragliches Pfandrecht»), покупной цены, неустойки по

¹⁶ Необходимо отметить, что под «многоразовой посудой из пластика» в настоящем исследовании понимается посуда, подлежащая переработке. Под «одноразовой посудой из пластика» понимается посуда, не подлежащая переработке, а только утилизации. Источник: Mehrweg oder Einweg: Verwirrung total beim Pfand // Verbraucherzentrale [Электронный ресурс]. URL: <https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/umwelt-haushalt/abfall/mehrweg-oder-einweg-verwirrung-total-beim-pfand-11504> (дата обращения: 05.04.2020).

правовым вопросам залоговой тары и др. В исследовании Д. Шрака вопросы использования отходов, включая пластик, решаются в контексте эффективного управления природными ресурсами как условия устойчивого развития регионов [Schrack 2016]. Здесь рассматриваются глобальные вопросы экологического баланса производственных систем, учет затрат поток материалов на основе стандартов качества EN ISO 14051:2011¹⁷. В работе Ю. Хайниша показаны результаты исследований в области формирования данных по одно- и многоразовой таре, которые проводятся с 1978 г.¹⁸ В работе выявлены тренды по увеличению, изменениям потребления напитков в различных видах тары в конкретных сегментах рынка (пиво, минеральная вода и др.).

Как мы уже отмечали выше, социальные проблемы российских городов, связанные со сбором и переработкой отходов (пластика), не являются уникальными. С этими проблемами столкнулись все западные государства. Уникальным является решение каждого отдельного государства, опирающееся на развитие социальных механизмов с использованием цифровых технологий в соответствующих бизнес-моделях версии 4.0 [Bullinger, Nompel 2007].

Вклад российских ученых в исследование проблемы

Теоретические рамки исследования российских ученых в области сбора и переработки отходов из пластика опираются на работы Потаповой Е.В. [Потапова 2018], Павленкова М.Н. и Воронина П.М. [Павленков, Воронин 2018]. В работе Потаповой Е.В. представлен обзор некоторых видов сбора и переработки отходов полимеров, одним из решений проблем является «...экологизация сознания населения, повышение уровня его знаний в данной области, а также разумное ограничение использования пластиков» [Потапова 2018, 535–536]. В работе Павленкова М.Н. и Воронина П.М. отмечается «...отсутствие механизмов и современных методов для организации взаимодействия между различными участниками процессов обращения в данной сфере, что является причиной невысокого качества управления сферой твердых коммунальных отходов на муниципальном уровне ...» [Павленков, Воронин 2018, 134–135]. Разработка социальной политики в цифровой экономике опирается, по мнению авторов, на совершенствование

¹⁷ ISO 14051:2011 «Экологический менеджмент. Учет стоимости материальных потоков. Общие принципы» // Консорциум Кодекс [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200118300> (дата обращения: 21.03.2020).

¹⁸ Heinisch J. Abfüllung von Getränken in Mehrweg- und ökologisch vorteilhaften Einweggetränkeverpackungen. Berichtsjahr. Umweltforschungsplan des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt, 2013. URL: <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/461/publikationen/4442.pdf> (дата обращения: 21.02.2020).

или формирование социальных механизмов с использованием цифровых технологий, которое изучено в работах Коженко Я.В., Катаева А.В. и др., а также Пидоймо Л.М., Бутурлакиной Е.В. [Коженко и др. 2016; Пидоймо, Бутурлакина 2013]. Однако в этих работах акцент сделан на цифровые технологии в социально-экономическом обществе, без учета необходимости их применения в конкретном социальном проекте.

Результат обзора трудов зарубежных и российских ученых, посвященных социальным проблемам городов по сбору и утилизации мусора (пластик)


В результате изучения трудов зарубежных и российских ученых в направлении социально-экономических проблем городов авторами были обобщены и сформулированы основные проблемы сбора и переработки отходов из пластика и организации системы здорового питания на основе системы электронного здравоохранения; решение каждой из проблем в условиях цифровой экономики расположено в конкретных 7 областях:

- 1) описание всех участников социального механизма, их взаимодействия;
- 2) нормативно-правовое регулирование взаимодействия всех участников социального механизма;
- 3) социальный механизм (в виде схемы, рисунка);
- 4) бизнес-модель на основе соответствующего социального механизма;
- 5) цифровые технологии на основе взаимодействия всех участников социального механизма;
- 6) разработка и учет соответствующих стандартов менеджмента качества;
- 7) методическое обеспечение решения проблемы (статистика, информационные сайты учреждений) (Таблица 3).

Таблица 3. Результат обзора трудов зарубежных и российских исследователей, посвященных социально-экономическим проблемам городов: сбор и переработка отходов из пластика¹⁹

№ проблемы	Описание всех участников социального механизма, их взаимодействия	Нормативно-правовое регулирование взаимодействия всех участников социального механизма	Социальный механизм (схема, рисунок)	Бизнес-модель на основе соответствующего социального механизма	Цифровые технологии, опирающиеся на взаимодействие всех участников социального механизма, нормативно-правовое регулирование этого взаимодействия	Разработка и учет соответствующих стандартов менеджмента качества	Методическое обеспечение решения проблемы
0	1	2	3	4	5	6	7
Исследования зарубежных ученых (теоретиков и практиков) на основе Индустрии 4.0							
Сбор и переработка отходов из пластика	+	+	-	+	+	+	+
Исследования российских ученых (теоретиков и практиков)							
Сбор и переработка отходов из пластика	+	+	+/-	-	-	+/-	+/-

+/- — присутствует частично;

 — объект и предмет настоящего исследования

Полученные результаты изучения трудов зарубежных и российских ученых в области сбора и переработки отходов из пластика как социально-экономической проблемы городов позволили сформировать исследовательские задачи стратегического уровня настоящего исследования:

- 1) формирование научного обоснования изучения и решения социально-экономических проблем городов в цифровой экономике на основе исследования достижений Индустрии 4.0 как одного из основных

¹⁹ Составлено авторами.

принципов и приоритетных направлений государственной политики в области обращения с отходами²⁰;

- 2) разработка решения социально-экономических проблем городов в условиях цифровой экономики в таких областях, как формирование (или совершенствование существующего) социального механизма соответствующей социально-экономической проблемы города; использование цифровых технологий, опирающихся на взаимодействие всех участников социального механизма.

Рециклинг пластиковых отходов: зарубежный опыт и перспективы, цифровизация процесса

Пластик является одним из важнейших материалов, осуществляющих поддержку и пролонгирование системы «человек-общество» в современном мире [Andrady et al. 2009]. К сожалению, преимущества пластика в качестве сырьевого материала во многом нивелируются экологическими потерями, связанными с его производством и переработкой. В частности, изготовление пластика осуществляется на основе невозобновляемых ресурсов, таких как промышленные масла (oils), что, безусловно, требует от производителей принятия компромиссных решений.

Более того, производственный пластик служит основой для так называемых недолговечных продуктов (short-lived products), то есть упаковок для продуктов питания, предназначенных для единичного использования [Thompson et al. 2009]. В случае отсутствия надлежащих регуляторных мер по переработке и повторному использованию пластиковых отходов (рециклинг), возникновение необратимых экологических последствий неизбежно. Поэтому рециклинг — важнейший способ смягчения негативных экологических последствий использования пластика в промышленных целях [Jambeck et al. 2015]. При этом необходима постоянная оптимизация технологий производства и рециклинга пластиковых отходов [Pivnenko et al. 2015]. Это связано с потенциальными побочными эффектами промышленного и хозяйственного пластика (industrial and household plastic), в частности фталатами.

²⁰ Здесь имеется в виду «...научно обоснованное сочетание экологических и экономических интересов общества в целях обеспечения устойчивого развития общества...» как один из основных принципов и приоритетных направлений государственной политики в области обращения с отходами. Источник: Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» N 89-ФЗ от 24.06.1998 // КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/ (дата обращения: 21.03.2020).

В ряде исследований о генной токсичности и потенциальной канцерогенности ДЕНР (диэтилгексилфталаты), а также в области токсикологии фталатов подтверждается гипотеза о том, что ДЕНР оказывают негативное влияние на репродуктивную функцию и общее развитие человеческого организма [Caldwell 2012; Heudorf et al. 2007]. Таким образом, существующие схемы производства и переработки пластика нуждаются в усовершенствовании в аспекте токсичности процессов производства и потребления продуктов в пластикосодержащих упаковках, что сопряжено с высокими рисками для здоровья человека. Токсичность фталатов в больших дозах не вызывает сомнений у исследователей, в то время как эффекты воздействия малых доз неоднозначны и требуют дополнительного изучения [Martino-Andrade, Chahoud 2010].

Подводя итоги, можно заключить, что менеджмент пластиковых отходов в Европе — это стремительно развивающаяся научная дисциплина, тесно связанная с многими сферами государственного регулирования: областью здравоохранения, промышленным и социальным сектором. На международном уровне проблематика рециклинга отражена в директивах Европейской комиссии и Европарламента. В 2017–2018 гг. Европейской комиссией была разработана «Европейская стратегия по вопросам пластика в условиях круговой экономики». Документ предполагает полный переход на рециклинг пластиковых упаковок до 2030 года. В течение следующих десяти лет все пластикосодержащие продукты будут пригодны для использования в качестве вторичного сырья²¹. Несмотря на представленные выше недостатки зарубежных технологий рециклинга, данная система переработки пластиковых отходов признана высокоэффективной и заслуживает детального анализа. Одно из главных экономических преимуществ рециклинга заключается в снижении импортозависимости экономики и тем самым в сокращении производственных затрат [Duraiappah 2002]. Особую ценность система рециклинга представляет для развивающихся стран, так как способствует повышению занятости в сфере утилизации отходов в силу трудоемкости (labour intensity) данной индустрии. Данный фактор отмечается в рамках модели оптимального жизненного цикла (optimal life cycle model/OLC) [Ibid.].

²¹ Communication from the commission to the European Parliament, The Council, the European economic and social committee and the committee of the regions. A European strategy for plastics in a circular economy. COM/2018/028 final// EUR-Lex [Электронный ресурс]. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2018%3A28%3AFIN> (дата обращения 05.04.2020).

В настоящее время рециклинг включает в себя следующие способы идентификации и отделения пластиковых отходов²²: сортировка отходов вручную; флотационные методы, в том числе гидроциклоны (hydrocyclones), гравитационное обогащение (gravity separation tables); оптическая сортировка с использованием UV и X-Ray; спектроскопические и лазерные методы; автоматизированные гибридные сенсоры; электростатические методы; методы сортировки, основанные на различных температурах плавления полимеров (differences in melting point methods); методы выборочного разложения (selective dissolution), а также многие другие схемы преобразования отходов в энергию (waste-to-energy).

На основе представленных методов процедуры рециклинга осуществляются в Евросоюзе. В соответствии с задачами зарубежные авторы предлагают делить рециклинг на механический и химический. Целью механического рециклинга является использование в том числе гранулированных пластиковых отходов для последующего производства конечных продуктов. В этом случае химическая структура пластика остается неизменной [Nowaczek 1997].

Химический рециклинг, напротив, предполагает разложение химической структуры полимеров на молекулы (пластические мономеры или гидрокарбоны) под воздействием высоких температур или катализаторов [Delgado, Stenmark 2006]. Несмотря на высокий потенциал данного подхода, процессы химического рециклинга сопряжены с высокими энергозатратами, повышающими стоимость конечных продуктов.

Таким образом, достоинства (плюрализм схем сбыта и методов переработки отходов) и недостатки (увеличенная экономическая стоимость) существующих технологических решений для рециклинга оказывают непосредственное влияние на формирование устойчивых бизнес-моделей компаний, базирующихся в Европе.

Механизм социального взаимодействия как способ решения проблемы сбора и переработки мусора в большом городе: зарубежный опыт, цифровизация процесса

Как уже было отмечено, бизнес-модели с использованием технологий рециклинга активно тестируются и реализуются в Западной Европе. Вопрос устойчивости экономического роста (sustainable economic growth) политизируется

²² Список методов составлен на основе обзора, представленного в диссертационной работе: *Kaps R. Comparative Environmental Evaluation of Plastic Waste Management at National Level on Example of Polish and Austrian Systems: PhD thesis. Poznan, 2008.*

европейскими партиями начиная с 70-х годов XX века [Bossuyt et al. 2018]. Обеспечение устойчивости в долгосрочной перспективе непосредственно связано с необходимостью налаживания схем «фидбэка», то есть социальных механизмов взаимодействия между производителем и потребителем [Snook et al. 2010]. Оно может осуществляться по следующим каналам: онлайн-опросы и форумы, система отзывов и предложений, система бонусов и премирования, клиентские карты и личные кабинеты постоянных покупателей. В частности, одним из ярких примеров использования системы клиентских карт на государственном уровне является [PayBack Card System](#) в Федеративной Республике Германия (ФРГ). Данная программа лояльности существует и за пределами Германии. Ее главными преимуществами являются универсальность и доступность (на настоящий момент активными клиентами PayBack являются около 31 млн покупателей), а также многофункциональность.

Сети супермаркетов (REWE, EDEKA) работают в тесном сотрудничестве с хозяйственными магазинами (DM) и поддерживают своих постоянных клиентов программами сезонных скидок и бонусов²³. Согласно политике компании PAYBACK GmbH обладатели PayBack Card имеют возможность пользоваться предоставленными льготами на территории ФРГ и в странах-партнерах PayBack независимо от адреса проживания. Ведется также активная работа по усовершенствованию льготных предложений методами статистических исследований, в частности онлайн-опросов и интервью с клиентами [Andelfinger, Hänisch 2017].

В рамках продолжения изучения и решения социальных проблем городов была проделана проектная работа в рамках Германно-Российского Форума. Предлагаемое решение проблемы сбора и переработки мусора было проанализировано с учетом социального механизма решения проблемы сбора и утилизации мусора, где авторы опирались на задачи конкретного объекта — г. Нефтеюганска Ханты-Мансийского

²³ Schneider W. Kompakt-Lexikon HANDEL: 444 Schlüsselbegriffe des Handels-Managements. Norderstedt: BoD — Books on Demand, 2020. P. 14–15.

автономного округа (ХМАО)²⁴, в том числе построение теоретической модели для совершенствования технологий переработки отходов из пластика и интеграция всех участников социального механизма в схемы сбора и переработки мусора [Schircks et al. 2017]. Под «социальным механизмом» в настоящей работе понимается устойчивое поведение и отношение всех заинтересованных сторон, участников социальной группы конкретной социальной проблемы, в том числе их взаимодействие с другими социальными группами и государством (органами государственной и муниципальной политики) [Иванова 2011]. В результате была предложена модель оптимизации взаимодействия участников социального механизма переработки мусора с учетом индикаторов (Таблица 4).

Таблица 4. Взаимодействие участников социального механизма «мусор в большом городе: сбор и переработка отходов из пластика» посредством цифровых технологий²⁵

Уровень	Индикаторы	Уточнения	Статистические данные, необходимые для оценки и способы их получения	
			Статистические данные/исследования	Комментарий авторов
I. Граждане (физические лица) — потребители продуктов, содержащих потенциально мусор (пластик)	Подключение к системе электронных чипов	Введение сенсорных чипов для фандоматов ²⁶ , которые позволят осуществлять немедленный возврат средств за сданную тару на кредитную/дебетовую карту клиента.	1. Статистические данные по использованию карт бесконтактной оплаты по технологии PayPass среди граждан РФ. 2. Кумулятивные данные по количеству пластиковых отходов, поступающих от физических и юридических лиц по регионам России.	Данная статистика позволит оценить необходимость перехода на электронные чипы, а также их непосредственную актуальность для населения России.
II. Организации (продавцы), продающие продукты, содержащие потенциальный мусор (пластик)	Подключение к системе обналичивания чеков за тары	Под системой обналичивания чеков подразумевается наличие торгового знака на упаковке пластиковых товаров по системе «Пфанд».		Данная возможность обналичивания чеков за пластик в обычных супермаркетах станет альтернативой

²⁴ Кейс г. Нефтеюганска: в городе Нефтеюганск (ХМАО) в 2015–2019 гг. был реализован проект по переработке пластиковых отходов, а именно бывших в употреблении пластиковых мешков из-под химии, используемой в нефтегазовой сфере, в универсальное сырье — пластиковые гранулы, которые имеют широкий спектр употребления при производстве изделий из пластика. Данное производство было развернуто на одной из промышленных баз в окрестностях города, и переработанное сырье целиком закупалось китайскими предпринимателями для своих целей. Проект начал реализовываться около 5 лет назад, подготовительная часть заняла около 2-х лет, и сумма инвестиций составила около 100 миллионов рублей. На данный момент производство пластиковых гранул идет в соответствии с установленными планами, спрос со стороны китайской экономики стабилен. Данное производство показывает высокую экономическую рентабельность. Опыт с переработкой мусора в г. Нефтеюганска решает, помимо основных экономических задач, еще и экологическую и показывает, что при разумном и взвешенном подходе можно достичь сбалансированного решения, удовлетворяющего как экономическим, так и природоохранным целям.

²⁵ Составлено авторами.

²⁶ Фандомат (от нем. pfand — залог) — автоматы по приёму вторичной (возвратной) тары (алюминиевых банок и бутылок из полиэтилентерефталата (ПЭТ)) у населения.

				PayPass для граждан РФ, предпочитающих наличную форму денежного обращения.
III. Организации (юридические лица, частные, государственные организации, волонтеры) по сбору мусора (пластика)	Уровень гражданской сознательности	Данный кумулятивный индикатор позволяет оценить: а) уровень восприятия пластика как актуальной проблемы российского производства; б) уровень активности гражданского населения в борьбе с вышеназванной проблемой (например, количество ежеквартальных акций по сбору мусора).	3. Социологические опросы с использованием метода стратифицированной произвольной выборки, направленные на выявление: а) осознания проблемы на когнитивном уровне и б) практических способов борьбы с пластиком среди российских граждан.	Исследование уровня гражданской сознательности является необходимой предпосылкой для поиска инновативных решений проблемы пластиковых отходов и оптимизации существующих методов, с учетом опыта инициативных групп.
IV. Организации (юридические лица) по утилизации/сбыту мусора (пластика)	Применение технологии полилактид (ПЛА) ²⁷ в 3D-печати	Данный индикатор предлагает улучшение ситуации с пластиковыми отходами в РФ за счет поднятия экологической устойчивости (sustainability) 3D-печати. Переход на использование ПЛА — биоразлагаемого синтетического полимера, сырьем для производства которого служат ежегодно возобновляемые ресурсы, например кукуруза и сахарный тростник, что позволит сократить дальнейшее использование (или полностью избежать его) пластико-содержащих материалов для 3D-печати.	4. Статистические данные по технологиям 3D-печати, реализующимся в России в аспекте использования пластико-содержащих материалов. 5. Научные исследования ПЛА и его аналогов.	Данная статистика позволит оценить возможности российской экономики в аспекте устойчивого развития 3D-печати как одного из способов сокращения количества пластиковых отходов в РФ.

Авторы исследования использовали конкретные цифровые технологии и инструменты социального механизма для решения проблемы по переработке мусора для выделения основных индикаторов решения проблемы. В качестве модели расчета показателей сбыта и переработки мусора была использована формула:

$$recycling_Y = chip + check + civil\ engagement + PLA + DiVi_Y + DeVi_Y \quad (1)$$

Таким образом, повышение показателей сбыта и переработки мусора в регионе Y ($recycling_Y$) осуществляется за счет подключения граждан к системам электронных чипов ($chip$) и обналичивания чеков за тары ($check$), повышения уровня гражданской сознательности ($civil\ engagement$), применения технологии полилактид (PLA),

²⁷ PLA (Polymilchsäure).

улучшения показателей индексов диверсификации ($DivI_Y$) и развития ($DevI_Y$) рынков сбыта в регионе Y .

При подсчете индексов использовались следующие формулы:

- 1) индекс диверсификации (Diversification Index): $DivI_Y = (\text{количество активных схем сбыта гранул в регионе } Y / \text{максимальное количество возможных схем в регионе } Y) \times 100\%$ (2);
- 2) индекс развития рынков сбыта в регионе (Development Index): $DevI_Y = \text{ежеквартальные экспорты пластиковых гранул в регионе } Y \text{ на переработку} - \text{ежеквартальное количество пластиковых отходов в регионе } Y$ (3).

Использование цифровых технологий социального механизма позволило авторам выделить критерии решения проблемы и изменения социальных механизмов, в том числе и для апробации существующих схем сбыта отходов в гранулах в г. Нефтеюганске ХМАО, которые представлены в Таблице 5.

Таблица 5. Решение проблемы «мусор в большом городе: сбор и переработка отходов из пластика»: использование цифровых технологий, изменение социальных механизмов²⁸

Критерий решения проблемы	Сущность мероприятий
Цифровые технологии, использованные для решения проблемы	1. Совершенствование технологии 3D-печати ²⁹ ; 2. Сенсорный (чип) сбор мусора.
Элементы социального механизма, которые подлежат изменению	1. Формирование объективного отношения к продуктам на основе 3D печати.
	2. Мотивационные механизмы сбора тары: - залоговая система сбора тары; - возврат средств от сданной тары на карту клиента.
	3. Формирование, утверждение и реализация стандартов по сбору и переработке ТБО, которые включают следующие положения:
	3.1 Мотивационные механизмы по сбору вредных отходов для продавцов и покупателей;
	3.2 Развитие рынков сбыта отходов в гранулах;
3.3 Диверсификация существующих схем сбыта отходов в гранулах (на примере г. Нефтеюганска ХМАО).	

²⁸ Составлено авторами.

²⁹ Здесь понимается следующее: использование 3D-печати приводит к новому витку создания мусора (в том числе в виде домов, зданий и т.д.), что требует взвешенного подхода к данной технологии, переработке продуктов на основе 3D-печати.

Результаты исследования по проекту «Мусор в большом городе: сбор и переработка отходов из пластика»

Таким образом, в ходе проведенного анализа был выявлен ряд индикаторов, требующих своего формирования в процессе развития социального механизма с использованием цифровых технологий для решения проблем в рамках проекта «Мусор в большом городе: сбор и переработка отходов из пластика»:

- 1) статистические данные по использованию карт бесконтактной оплаты по технологии PayPass среди граждан РФ;
- 2) кумулятивные данные по количеству пластиковых отходов, поступающих от физических и юридических лиц по регионам России;
- 3) социологические опросы с использованием метода стратифицированной произвольной выборки, направленные на выявление: а) осознания проблемы на когнитивном уровне и б) практических способов борьбы с пластиком среди российских граждан;
- 4) статистические данные по технологиям 3D-печати, реализующимся в России в аспекте использования пластиковосодержащих материалов;
- 5) научные исследования в области ПЛА и его аналогов;
- 6) DivI является репрезентативным показателем текущего уровня сбыта пластикового мусора. DivI также позволит оптимизировать планирование дальнейшего развития рынков сбыта с учетом региональных особенностей;
- 7) статистика предприятий, задействованных в схемах сбыта гранул.

В качестве дискуссионных аспектов решения проблемы авторы отмечают следующее: в исследовании не рассматривались конкретные существующие стандарты по переработке отходов, твердых бытовых отходов в российских регионах; не анализировались детально существующие статистические сборники в области сбора и переработки отходов (пластика) ввиду становления статистики цифровой экономики в РФ в целом³⁰.

³⁰ Лайкам К.Э., Абдрахманова Г.И., Гохберг Л.М., Дудоров О.Ю. и др. Информационное общество в Российской Федерации: статистический сборник. Москва: Росстат, НИУ ВШЭ. 2017.

Выводы

Полученные результаты изучения области сбора и переработки отходов из пластика как социально-экономической проблемы городов позволили сделать следующие выводы стратегического и оперативного уровней:

- 1) в исследовании социальная проблема «сбор и переработка отходов из пластика в большом городе» изучена как многоаспектная социальная задача на основе опыта Индустрии 4.0, то есть в первую очередь теоретического и практического опыта промышленности Германии. Показано, что в Индустрии 4.0 большое значение уделяется залоговой системе, финансовым вопросам компаний-участников процесса, переработке и сбору одно-и многоразовой тары;
- 2) при обзоре трудов зарубежных исследователей, изучении зарубежных кейсов по взаимодействию граждан и предприятий по сбору отходов авторами сделан акцент на вопросы рециклинга пластиковых отходов; на механизмы социального взаимодействия как способы решения проблемы сбора и переработки мусора в большом городе, причем аспекты цифровизации процесса сбора отходов из пластика в большом городе нашли отражение в совершенствовании авторами социального механизма по сбору отходов из пластика применительно к российской практике;
- 3) разработан социальный механизм «мусор в большом городе: сбор и переработка отходов из пластика» с выделением его участников, обеспечивающий их взаимодействие посредством цифровых технологий: граждан-потребителей продуктов, содержащих потенциально мусор (пластик); организации (продавцы), продающие продукты, содержащие потенциальный мусор (пластик); организации (юридические лица, частные, государственные организации, волонтеры) по сбору мусора (пластика); организации (юридические лица) по утилизации/сбыту мусора (пластика);
- 4) использование цифровых технологий социального механизма позволило выделить 7 групп работ с последующим сбором статистических данных (статистические данные по использованию карт бесконтактной оплаты по технологии Pay Pass среди граждан РФ; кумулятивные данные по количеству пластиковых отходов; социологические опросы с

использованием метода стратифицированной произвольной выборки, направленные на выявление: а) осознания проблемы на когнитивном уровне и б) практических способов борьбы с пластиком среди российских граждан; научные исследования по применению полилактида и его аналогов; развитие показателя текущего уровня сбыта пластикового мусора (DivI); статистика предприятий, задействованных в схемах сбыта гранул).

Благодарность

Авторы настоящего исследования выражают признательность организаторам Германо-Российского Форума (октябрь 2019 г.), проводившегося в рамках Российско-Германского года научно-образовательных партнерств 2018–2020 гг., за предоставление организационных, информационных, технологических условий для развития настоящего исследования, создания творческого, уникального формата диагностирования и изучения социальных проблем городов.

Авторы выражают признательность Воропаеву Дмитрию Александровичу, начальнику отдела информатизации и технической защиты информации Администрации города Ялуторовска Тюменской области, за предложения и рекомендации для работы над проектом настоящего исследования в дни работы Германо-Российского Форума.

Список литературы:

Беймбетова А.Е. Повышение качества жизни за счет использования информационных технологий и цифровизации в экономике // Статистика, учет и аудит. 2019. № 3(74). С. 138–143.

Васильев Ю.С., Глухов В.В., Бабкин А.В. Государственно-частное партнерство как механизм инновационного развития // Цифровая трансформация экономики и промышленности: проблемы и перспективы / под ред. А.В. Бабкина. СПб.: С.-Петербург. Политех. Ун-т Петра Великого, 2017. С. 768–779.

Иванова О.А. Теоретическое представление о социальном механизме формирования социального положения сельской молодежи // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2011. № 8. С. 175–177.

Коженко Я.В., Катаев А.В., Катаева Т.М., Лихолетова Н.В., Макарова Е.Л., Шаронина Л.В. Современные тренды инновационного развития экономики: Коллективная монография. Уфа: «ОМЕГА САЙНС», 2016.

Короленко А.В. Региональные особенности и предпосылки долголетия в России // Социальное пространство. 2016. № 4(6). URL: <http://socialarea-journal.ru/article/2015> (дата обращения: 14.03.2020).

Павленков М.Н., Воронин П.М. Проблемы развития сферы твердых коммунальных отходов муниципального образования // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Политические, социологические и экономические науки. 2018. № 3. С. 130–139. DOI: 10.21603/2500-3372-2018-3-130-139.

Пидоймо Л.М., Бутурлакина Е.В. Управление виртуальными организациями // Организатор производства. 2013. № 3(58). С. 43–45.

Потапова Е.В. Проблема утилизации пластиковых отходов // Известия Байкальского государственного университета. 2018. Т. 28. № 4. С. 535–544. DOI: 10.17150/2500-2759.2018.28(4).535-544.

Andelfinger V.P., Hänisch T. Industrie 4.0 Wie cyber-physische Systeme der Arbeitswelt verändern. Wiesbaden: Springer Gabler, 2017.

Anderie L. Gamification, Digitalisierung und Industrie 4.0. Transformation und Disruption verstehen und erfolgreich managen. Berlin: Springer Gabler, 2018.

Andrady A.L., Neal M.A. Applications and Societal Benefits of Plastics // Philosophical Transactions of the Royal Society B. Biological Sciences. 2009. Vol. 364. Is. 1526. P. 1977–1984. DOI: <https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0304>.

Baum H.-G., Cantner J., Michelis P. Pfandpflicht für Einweggetränkeverpackungen?: eine Analyse marktwirtschaftlicher Instrumente in der Abfallwirtschaft insbesondere zur Stützung der Mehrwegsysteme. Berlin: Analytica-Verl, 2000.

Bossuyt D.M., Savini F. Urban sustainability and political parties: Eco-development in Stockholm and Amsterdam // Environment and Planning C: Politics and Space. 2018. Vol. 36. Is. 6. P. 1006–1026. DOI: <https://doi.org/10.1177/2399654417746172>.

Bullinger H.-J., Hompel M. Internet der Dinge. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag, 2007.

Caldwell J.C. DEHP: Genotoxicity and Potential Carcinogenic Mechanisms — a Review // Mutation Research. 2012. Vol. 751. Is. 2. P. 82–157. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mrrev.2012.03.001>.

Delgado C., Stenmark A. Technological Progress in Plastics Recycling // Plastics Recycling in Europe. 2006. P. 77–131. URL: https://www.researchgate.net/publication/285806263_Technological_progress_in_plastics_recycling (дата обращения: 05.04.2020).

- Duraiappah A.K.* Issues in Production, Recycling and International Trade: Analyzing the Chinese Plastic Sector Using an Optimal Life Cycle (OLC) model // *Environment and Development Economics*. 2002. Vol. 7. Is. 1. P. 47–74. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1355770X02000049>.
- Heudorf U., Mersch-Sundermann V., Angerer J.* Phthalates: Toxicology and Exposure // *International Journal of Hygiene and Environmental Health*. 2007. Vol. 210. Is. 5. P. 623–634. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2007.07.011>.
- Martino-Andrade A.J., Chahoud I.* Reproductive Toxicity of Phthalate Esters // *Molecular Nutrition. Food Research*. 2010. Vol. 54. Is. 1. P. 148–157. DOI: <https://doi.org/10.1002/mnfr.200800312>.
- Nowaczek W.* Ogólne wiadomości o recyklingu materiałów polimerowych (General Information about Recycling of Polymeric Materials) // *Recykling materiałów polimerowych (Recycling of Polymeric Materials)* / red. A.K. Błędzki. Warszawa: Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 1997. P. 20–43.
- Pivnenko K., Eriksen M.K., Martín-Fernández J.A., Eriksson E., Astrup T.F.* Recycling of Plastic Waste: Presence of Phthalates in Plastics from Households and Industry // *Waste Management*. 2016. Vol. 54. P. 44–52. DOI: [10.1016/j.wasman.2016.05.014](https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.05.014).
- Schircks A., Drenth R., Schneider R.* Strategie für Industrie 4.0. Praxiswissen für Mensch und Organisation in der digitalen Transformation. Wiesbaden: Springer Gabler, 2017.
- Schrack D.* Nachhaltigkeitsorientierte Materialflusskostenrechnung Anwendung in Lieferketten, der Abfallwirtschaft und Integration externer Effekte. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2016.
- Snook M.H., Garvin K., Hayward G.* Sustainability Programs: Policies, Metrics, and Feedback // *Brown K., Hall W., Snook M., Garvin K.* Sustainable Land Development and Restoration: Decision Consequence Analysis. Burlington: Butterworth-Heinemann, 2010. P. 13–27. DOI: [10.1016/B978-1-85617-797-9.00002-2](https://doi.org/10.1016/B978-1-85617-797-9.00002-2).
- Teichmann H.* Rechtsprobleme bei Mehrwegverpackungen. Berlin: Duncker u. Humblot, 1990.
- Thompson R.C., Moore C.J., vom Saal F.S., Swan S.H.* Plastics, the Environment and Human Health: Current Consensus and Future Trends // *Philosophical Transactions of the Royal Society B. Biological Sciences*. 2009. Vol. 364. Is. 1526. P. 2153–2166. DOI: [10.1098/rstb.2009.0053](https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0053).

Дата поступления: 19.04.2020

Gumerova G.I., Shaimieva E.Sh., Butneva A.J., Rafikova N.N.

**Waste (Plastic) Collection and Recycling as Cities Social Problem.
Development of Social Policy Based on Changes in Social Mechanisms and
Use of Digital Technologies**

Guzel I. Gumerova — DSc (Economics), Professor, Department of Management, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation.
E-mail: GIGumerova@fa.ru

*Elmira Sh. Shaimieva*³¹ — DSc (Economics), Professor, Department of Management; Head of scientific and research laboratory of management of knowledge, Faculty of Management and Engineering Business, Kazan Innovative University named after V.G. Timiryasov (IEML), Kazan, Russian Federation.
E-mail: shaimieva@ieml.ru

Aleksandra J. Butneva — Research Fellow, Faculty of Quantitative Methods in Social Sciences; Student, Faculty of Political Science and Economics, University of Mannheim, Mannheim, Germany.
E-mail: aleksandra.butneva@gmx.de

Nadezhda N. Rafikova — PhD, Associate Professor, Department of Foreign Languages, Murmansk Arctic State University; Deputy Chairman of Public Chamber of Murmansk Region, Public Chamber of Murmansk, Murmansk, Russian Federation.
E-mail: drb-murmansk@mail.ru

Abstract

The study focuses on specific social problems of Russian cities related to the collection and processing of plastic waste. The subject of the research is social mechanisms and digital technologies used to solve social problems and develop social policy. When developing social projects, the authors relied on the theoretical and practical experience of Industry 4.0 (Germany). As methods were used systematization, classification, grouping, comparison, logical, source studies, regression analysis methods. The study uses data obtained by the authors in the course of the German-Russian Forum, which they took part in, as well as data obtained from the analysis of publications in leading Russian journals, scientific electronic library. The objectives of the study are to form and improve the social mechanism of Russian cities social projects for collecting and processing plastic waste. The study provides a scheme for integrating participants in social mechanisms for collecting and processing plastic garbage, as well as a strategy for obtaining and interpreting research data based on identified indicators. The practical results of the study include developed socially adapted mechanism for collecting and processing garbage, followed by the identification of individual participants in the process; a group of works on collecting statistical data in the field of digitization of the social mechanism for collecting and processing garbage; development of current level indicator of plastic garbage sales; statistics of enterprises involved in the sale of pellets. The results of the study will be submitted for discussion in the Public Chamber of Murmansk; certain provisions can be applied in the city administration of Yalutorovsk (Tyumen region) in different areas of social policy; furthermore, practical results can be used by specialists and civil servants engaged in the development of social policy in the Russian Federation.

Keywords

Social problems of cities, digital economy management, social mechanism, digital technologies, social policy.

DOI: 10.24411/2070-1381-2019-10087

³¹ Corresponding author.

References:

- Andelfinger V.P., Hänisch T. (2017) *Industrie 4.0 Wie cyber-physische Systeme der Arbeitswelt verändern*. Wiesbaden: Springer Gabler.
- Anderie L. (2018) *Gamification, Digitalisierung und Industrie 4.0. Transformation und Disruption verstehen und erfolgreich managen*. Berlin: Springer Gabler.
- Andrady A.L., Neal M.A. (2009) Applications and Societal Benefits of Plastics. *Philosophical Transactions of the Royal Society B. Biological Sciences*. Vol. 364. Is. 1526. P. 1977–1984. DOI: <https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0304>.
- Baum H.-G., Cantner J., Michelis P. (2000) *Pfandpflicht für Einweggetränkeverpackungen?: eine Analyse marktwirtschaftlicher Instrumente in der Abfallwirtschaft insbesondere zur Stützung der Mehrwegsysteme*. Berlin: Analytica-Verl.
- Beymbetova A.E. (2019) Improving the Quality of Life through the Use of Information Technologies and Digitalization in the Economy. *Statistika, uchet i audit*. No. 3(74). P. 138–143.
- Bossuyt D.M., Savini F. (2018) Urban sustainability and political parties: Eco-development in Stockholm and Amsterdam. *Environment and Planning C: Politics and Space*. Vol. 36. Is. 6. P. 1006–1026. DOI: <https://doi.org/10.1177/2399654417746172>.
- Bullinger H.-J., Hompel M. (2007) *Internet der Dinge*. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.
- Caldwell J.C. (2012). DEHP: Genotoxicity and Potential Carcinogenic Mechanisms — a Review. *Mutation Research*. Vol. 751. Is. 2. P. 82–157. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mrrev.2012.03.001>.
- Delgado C., Stenmark A. (2006) Technological Progress in Plastics Recycling. *Plastics Recycling in Europe*. P. 77–131. Available: https://www.researchgate.net/publication/285806263_Technological_progress_in_plastics_recycling (accessed: 05.04.2020).
- Duraiappah A.K. (2002) Issues in Production, Recycling and International Trade: Analyzing the Chinese Plastic Sector Using an Optimal Life Cycle (OLC) model. *Environment and Development Economics*. Vol. 7. Is. 1. P. 47–74. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1355770X02000049>
- Heudorf U., Mersch-Sundermann V., Angerer J. (2007) Phthalates: Toxicology and Exposure. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*. Vol. 210. Is. 5. P. 623–634. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2007.07.011>.
- Ivanova O.A. (2011) Teoreticheskoye predstavleniye o sotsial'nom mekhanizme formirovaniya sotsial'nogo polozheniya sel'skoy molodezhi [Theoretical understanding of

social mechanism for forming the social status of rural youth]. *Aktual'nye problemy gumanitarnyh i estestvennyh nauk*. No. 8. P. 175–177.

Korolenko A.V. (2016) Regional Features and Prerequisites of Longevity in Russia. *Social'noe prostranstvo*. No. 4(6). Available: <http://socialarea-journal.ru/article/2015> (accessed: 14.03.2020).

Kozhenko Ja.V., Kataev A.V., Kataeva T.M., Liholetova N.V, Makarova E.L., Sharonina L.V. (2016) *Sovremennye trendy innovacionnogo razvitija jekonomiki* [Modern trends of economy innovative development]. Ufa: Omega Sajns.

Martino-Andrade A.J., Chahoud I. (2010) Reproductive Toxicity of Phthalate Esters. *Molecular Nutrition. Food Research*. Vol. 54. Is. 1. P. 148–157. DOI: <https://doi.org/10.1002/mnfr.200800312>.

Nowaczek W. (1997) Ogólne wiadomości o recyklingu materiałów polimerowych (General Information about Recycling of Polymeric Materials). In: A.K. Błędzki (ed.) *Recykling materiałów polimerowych* (Recycling of Polymeric Materials). Warszawa: Wydawnictwo Naukowo-Techniczne. P. 20–43.

Pavlenkov M.N., Voronin P.M. (2018) Development Issues of Solid Municipal Waste Sphere within an Urban Community. *Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Politicheskiye, sotsiologicheskiye i ekonomicheskiye nauki*. No. 3. P. 130–139. DOI: 10.21603/2500-3372-2018-3-130-139.

Pidojmo L.M., Buturlakina E.V. (2013) Upravleniye virtual'nymi organizatsiyami [Management of virtual organizations]. *Organizator proizvodstva*. No. 3(58). P. 43–45.

Pivnenko K., Eriksen M.K., Martín-Fernández J.A., Eriksson E., Astrup T.F. (2016) Recycling of Plastic Waste: Presence of Phthalates in Plastics from Households and Industry. *Waste Management*. Vol. 54. P. 44–52. DOI: [10.1016/j.wasman.2016.05.014](https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.05.014).

Potapova E.V. (2018) The Issue of Plastic Waste Utilization. *Izvestija Bajkal'skogo gosudarstvennogo universiteta*. Vol. 28. No. 4. P. 535–544. DOI: 10.17150/2500-2759.2018.28(4).535-544.

Schircks A., Drenth R., Schneider R. (2017). *Strategie für Industrie 4.0. Praxiswissen für Mensch und Organisation in der digitalen Transformation*. Wiesbaden: Springer Gabler.

Schrack D. (2016) *Nachhaltigkeitsorientierte Materialflussskostenrechnung Anwendung in Lieferketten, der Abfallwirtschaft und Integration externer Effekte*. Wiesbaden: Springer Fachmedien.

Snook M.H., Garvin K., Hayward G. (2010) Sustainability Programs: Policies, Metrics, and Feedback. In: Brown K., Hall W., Snook M., Garvin K. *Sustainable Land Development and Restoration: Decision Consequence Analysis*. Burlington: Butterworth-Heinemann. P. 13–27.

Teichmann H. (1990) *Rechtsprobleme bei Mehrwegverpackungen*. Berlin: Duncker u. Humblot. DOI: 10.1016/B978-1-85617-797-9.00002-2.

Thompson R.C., Moore C.J., vom Saal F.S., Swan S.H. (2009) Plastics, the Environment and Human Health: Current Consensus and Future Trends. *Philosophical Transactions of the Royal Society B. Biological Sciences*. Vol. 364. Is. 1526. P. 2153–2166. DOI: [10.1098/rstb.2009.0053](https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0053).

Vasil'yev YU.S., Glukhov V.V., Babkin A.V. (2107) Gosudarstvenno-chastnoye partnerstvo kak mekhanizm innovatsionnogo razvitiya [Public-private partnership as a mechanism for innovative development]. In: Babkin A.V. (ed.) *Tsifrovaya transformatsiya ekonomiki i promyshlennosti: problemy i perspektivy*. Saint Petersburg: S.-Peterb. Politekh. Un-t Petra Velikogo.

Received: 19.04.2020