

РАЗВИТИЕ ОТРАСЛЕВОГО И РЕГИОНАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ

УДК 332.872.42 JEL R20

DOI 10.26425/1816-4277-2022-2-64-70

Кириллова Ариадна Николаевна
д-р экон. наук, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва, Российская Федерация
e-mail: kirillova_an@mail.ru

Мусинова Нина Николаевна
канд. экон. наук, ФБГОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», г. Москва, Российская Федерация
ORCID: 0000-0002-2194-7856
e-mail: 65651951@mail.ru

ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ СБОРА ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ В ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКЕ

Аннотация. *Функционирование территориальной инфраструктуры региональных операторов обращения с твердыми коммунальными отходами выявило ряд проблем. В статье рассмотрена начальная фаза жизненного цикла управления твердыми коммунальными отходами – организация раздельного сбора отходов, которая требует совместно принимаемых строительных, технологических, финансовых и социальных решений при тесном сотрудничестве государства, бизнеса и населения. Отмечена необходимость внедрения новых технологий раздельного сбора органических отходов, новых проектных решений в строящихся жилых домах для раздельного сбора твердых коммунальных отходов. С целью мониторинга процессов обращения с отходами, координации и принятия решений по обеспечению их устойчивого функционирования предложено формирование на федеральном уровне автоматизированной информационной системы, позволяющей коммуникационно замкнуть всех региональных операторов в единую отраслевую информационную систему.*

Ключевые слова: *отходы в жилой застройке, твердые коммунальные отходы, раздельный сбор ТКО, управление коммунальными отходами, организация сбора ТКО, сфера обращения с ТКО, сфера обращения с отходами, система управления ТКО*

Для цитирования: Кириллова А.Н., Мусинова Н.Н. Проблемы организации сбора твердых коммунальных отходов в жилой застройке//Вестник университета. 2022. № 2. С. 64–70.

Ariadna N. Kirillova
Dr. Sci. (Econ.), HSE University,
Moscow, Russia
e-mail: kirillova_an@mail.ru

Nina N. Musinova
Cand. Sci. (Econ.), Financial University,
Moscow, Russia
ORCID: 0000-0002-2194-7856
e-mail: 65651951@mail.ru

PROBLEMS OF ORGANISING THE SOLID MUNICIPAL WASTE COLLECTION IN RESIDENTIAL BUILDINGS

Abstract. *The functioning of the regional operators' territorial infrastructure of solid municipal waste management revealed a number of problems. The article considers the initial phase of the solid municipal waste management life cycle – the organisation of separate waste collection, which requires joint construction, technological, financial and social solutions, with close cooperation between the state, business and the population. The need to introduce new technologies for the organic waste separate collection, new design solutions in residential buildings under construction for the solid municipal waste separate collection has been noted. In order to monitor waste management processes, coordinate and make decisions to ensure their sustainable functioning, it has been proposed to form an automated information system at the federal level allowing communication to close all regional operators into a unified sectoral information system.*

Keywords: *waste in residential buildings; solid municipal waste; separate waste materials collection; municipal waste management; organisation of solid municipal waste collection; solid municipal waste management sphere; waste management sphere; solid municipal waste management system*

For citation: Kirillova A.N., Musinova N.N. (2022) Problems of organising the solid municipal waste collection in residential buildings, *Vestnik universiteta*, no. 2, pp. 64–70. DOI: 10.26425/1816-4277-2022-2-64-70

© Кириллова А.Н., Мусинова Н.Н., 2022.

Статья доступна по лицензии Creative Commons «Attribution» («Атрибуция») 4.0. всемирная (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

© Kirillova A.N., Musinova N.N., 2022.

This is an open access article under the CC BY 4.0 license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



Введение

Ключевой задачей развития России является переход к замкнутому циклу в сфере обращения с твердыми коммунальными отходами (далее – ТКО), который предусматривает преобразование продуктов потребления в ресурсы повторного применения, тем самым обеспечивая уменьшение негативного влияния на окружающую среду за счет поэтапного снижения появления новых отходов и использования имеющихся на основе реализации современных технологий управления и технологических процессов переработки ТКО.

Под экономикой замкнутого цикла или циклической экономикой понимается жизненный цикл обращения с ТКО совместно с повторным использованием отходов путем восстановления, модернизации и включения новых компонентов в сферу обращения с ТКО, приносящих дополнительный доход и сохранение качества окружающей среды. При этом важнейшим становится этап разработки и создания новых типов товарных продуктов, фрагменты которых возможно более эффективно применять при вторичном производстве с получением дополнительной прибыли из нового продукта. Этот процесс требует использования инновационно-технологических подходов к переработке и созданию новых ресурсов, позволяющих еще на проектной стадии заложить в них целесообразную возможность переработки и минимизации их воздействия на окружающую среду.

Литературный обзор

Число публикаций, авторы которых подчеркивают, что технологические процессы и управление ими должны соответствовать целям устойчивого развития и, прежде всего, обеспечивать возвращение отходов в экономический оборот и построение экономики замкнутого цикла, неуклонно растет. Первые идеи о циркулярной экономике, возникшие в конце XIX в. в научных исследованиях экономической основы устойчивого развития, явились основой формирования новых моделей экономики, которые теперь начинают превращаться в экономические реалии, о чем свидетельствуют, например, принятые программы развития зеленой, низкоуглеродной, циркулярной экономики и биоэкономики, принятые Европейским сообществом до 2030–2050 гг. [7].

В целом смысл экономики замкнутого цикла заключается в использовании элементов бизнес-моделей с тем, чтобы замкнуть «ресурсные петли», обеспечить ресурсный кругооборот и на этой основе дополнительный потенциал для стимулирования экономического роста [8; 10; 11; 12].

В научной литературе описаны бизнес-модели, применяемые в экономике замкнутого цикла, как по отдельности, так и в комбинации. Это модели:

- круговых цепочек добавленной стоимости, в которой ограниченные ресурсы заменяются на полностью возобновляемые источники;
- увеличения жизненного цикла продукта, позволяющего посредством восстановления, ремонта, модернизации или ремаркетинга товаров сохранять экономическую выгоду от использования, как можно дольше;
- обмена и совместного потребления, которая может обеспечить синергетический эффект от обмена активами, имеющими небольшой коэффициент использования;
- продукта как сервисной услуги, в которой клиенты используют продукцию путем аренды с оплатой по факту использования, оставляя за собой право владения и ремонта, что является сервисной составляющей договора;
- восстановления и переработки, когда используются технологические инновации и возможности для восстановления и повторного использования ресурсов.

Теория и методы

Новые вызовы и барьеры, замедляющие переход к экономике замкнутого цикла, ставят задачу активизации и ускорения развития технологических мощностей с максимальной переработкой ТКО и вовлечением их в хозяйственный оборот с сокращением объемов захоронения.

Формируется новая система управления коммунальными отходами, в рамках которой создан государственный реестр объектов размещения отходов и федеральный классификационный каталог отходов. В лицензирование видов работ с отходами дополнительно включена их обработка и утилизация. Создана территориальная инфраструктура региональных операторов обращения с ТКО, которые являются, с одной стороны,

единственными исполнителями услуг для потребителей и, с другой стороны, заказчиками для иных компаний в сфере деятельности по обращению с ТКО [1]. Поэтапно вводится запрет на захоронение отходов, которые не прошли сортировку, механическую и химическую обработку. Введение института региональных операторов связано с образованием локальных монополистов в сфере обращения с ТКО. Это требует государственного регулирования тарифно-ценовой политики в сфере обращения с ТКО [4]. В настоящее время приняты и реализуются стратегии и программы по потенциальному развитию циклической экономики в России, направленные на внедрение новых технологий в сфере обращения с отходами [2; 3; 5; 6].

В 2018 г. на территории Российской Федерации образовалось 275,4 млн м³ ТКО. Согласно нацпроекту «Экология», к 2024 г. будет перерабатываться 36 % бытового мусора, а сортироваться 60 % [6]. В настоящее время полным ходом идет строительство больших мусороперерабатывающих заводов. Так, в 2019 г. в 33 регионах запустили в эксплуатацию 55 современных объектов по обработке и утилизации отходов. До конца 2020 г. в 26 регионах планируется ввести или модернизировать еще 52 объекта инфраструктуры. В 2021 г. планируется построить и ввести в эксплуатацию обрабатывающих мощностей с объемом около 6,3 млн т по сортировке и примерно 2 млн т по утилизации отходов.

При формировании организационно-функциональной структуры управления отходами требуется выбор и использование такой иерархии управления, которая устанавливает приоритетный порядок в рамках комплекса мер в области отходов: в первую очередь, после предотвращения образования отходов идет их повторное использование, переработка, регенерация и только затем, в качестве наименее предпочтительного варианта, – утилизация, в частности захоронение отходов. Такой подход свидетельствует о необходимости формирования комплексности, объединяющей систему управления ТКО и программы утилизации, включая усилия по сокращению образования отходов и увеличению объема ресурсов, используемых в системах переработки отходов [9; 13].

Основные результаты

Основополагающее значение в системе жизненного цикла управления ТКО уделяется начальной фазе – этапу организации сбора, в первую очередь отдельно для органических отходов, что требует совместно принимаемых строительных, технологических, финансовых и социальных решений при тесном сотрудничестве государства, бизнеса и населения. В перечень целевых показателей для территориальных схем необходимо включить показатели обеспеченности и доступности для населения возможности сдать отдельно по видам отходы в шаговой доступности от места проживания. Без развития инфраструктуры для отдельного сбора отходов и их дальнейшей переработки система будет функционировать неэффективно [9]. Еще один аспект – отдельный сбор органических отходов. Пищевые и растительные фракции необходимо собирать отдельно от других отходов, поскольку это напрямую влияет на качество и количество сырья, вовлекаемого во вторичный оборот. Сейчас действующая двухконтейнерная система подразумевает деление потока на «сухие» и «смешанные» отходы.

Исходя из накопленного на практике опыта, из баков для «смешанных» отходов можно отобрать только 8 % вторичных материальных ресурсов. Ни организационно, ни законодательно не ставится вопрос о выделении пищевых отходов в отдельную фракцию и сборе их отдельно (хотя бы для заведений общественного питания и ритейла). Наличие пищевых отходов в составе ТКО существенно снижает эффективность переработки вторсырья и является главным источником парниковых газов и зловонного запаха на полигонах. Если создать систему отдельного сбора органических отходов, то процент выборки «полезного» сырья увеличится до 50–60 %. Однако, если для вывоза, переработки и других работ проектируются и внедряются новые технологии, оборудование и другие новации, то для сбора коммунальных отходов в многоэтажной жилой застройке новых проектных и пилотных решений предлагается недостаточно.

На федеральном уровне периодически обсуждается вопрос о консервации мусоропроводов в многоквартирных домах (далее – МКД) с целью организации отдельного сбора коммунальных отходов непосредственно жителями с последующим их выносом в контейнеры на площадки для сбора ТКО. Предлагаемая консервация мусоропроводов в МКД может существенно снизить качество комфортности проживания и противоречить санитарно-эпидемиологическим требованиям. Поэтому организация и технология сбора коммунальных отходов в жилой застройке являются актуальной проблемой и должны рассматриваться в качестве

важнейшего базового этапа, который в значительной степени влияет на эффективность вторичной переработки отходов. Необходима активизация разработок новых проектных решений в строящихся многоэтажных МКД, связанных с возможностью проектирования вместо одного мусоропровода устройства трех мусоросборных каналов из гибких металлопрочных конструкций для отдельного сбора отходов. В мусоросборной камере отдельно будет собираться мусор в три контейнера и транспортироваться на площадку для сбора отходов или в установленное время сразу загружаться на транспортное средство.

Также следует шире в качестве пилотных проектов внедрять вакуумные системы удаления и транспортировки отходов. Заслуживает внимания опыт Финляндии по развитию и эксплуатации вакуумных систем отдельного сбора и транспортировки отходов, также примером такой технологии может служить созданная почти 50 лет назад вакуумная система сбора и транспортировки мусора в рамках строительства перспективного жилого района Северное Чертаново в Москве.

С этой целью должны создаваться стимулы для привлечения частного капитала в данную сферу. Перспективным направлением в этой сфере выглядит «зеленое» финансирование инфраструктурных проектов, в том числе возможное субсидирование государством ставок по кредитам или купонов по облигационным займам, а также предоставление льготных кредитов институтами развития для повышения привлекательности отрасли и ее активного развития.

Помимо повышения ответственности производителей должна быть повышена ответственность и конечного пользователя продукции, который формирует отходы. Просветительской работы и информирования может быть недостаточно для изменения поведения домохозяйств. Есть интересная статистика, которая свидетельствует, что по мере роста благосостояния в объеме отходов уменьшается доля органических отходов и биомассы и увеличивается доля трудноразлагаемых отходов для переработки и повторного использования. Важно создать реальный механизм ответственности домохозяйств за свои отходы с учетом фактического объема мусора и его морфологии с тем, чтобы появлялся стимул к отдельному сбору ТКО, например, путем приобретения сертифицированных и стандартизированных по объему мусорных пакетов от регионального оператора и на коммерческих условиях сдавать приемщикам отходов или на приемный пункт.

В методическом плане необходимо в перечень целевых показателей для территориальных схем включить показатели:

- снижения образования отходов;
- стимулирования использования одноразовой легко перерабатываемой тары и упаковки;
- сокращения использования одноразовых трудно перерабатываемых товаров и тары;
- создания и обеспечения загруженности создаваемых мощностей утилизации, в том числе формирования стабильного сырьевого снабжения и востребованности готовой продукции;
- расширения мер финансовой поддержки инвестиционных проектов в области обращения с ТКО.

Остается спорным правовой и технико-экономический вопрос, относящий сжигание мусора к утилизации использования отсортированных ТКО в качестве возобновляемого источника энергии.

На современном этапе формирующейся системы обращения с ТКО, очевидно, целесообразно постоянно, базируясь на практическом опыте, проводить корректировки региональных программ обращения с отходами, устраняя неэффективные подходы и дополняя их мероприятиями, в первую очередь, направленными на предотвращение образования отходов, создавая стимулы к снижению их образования и введения принципа «загрязнитель платит», то есть расширения ответственности производителя.

Также необходимо регулировать тарифно-ценовую политику в сфере обращения с ТКО в направлении научно-обоснованных расчетов нормативов накопления отходов и тарифов для населения на услуги региональных операторов. Принятое Правительством Российской Федерации постановление от 29 октября 2019 г. № 1386 «О внесении изменений в Основы ценообразования в области обращения с твердыми коммунальными отходами» призвано снизить тариф за счет сокращения нормативной базы, исходя из которой вычисляется расчетная предпринимательская прибыль [4]. При этом не прослеживается включение инвестиционной составляющей в тариф, что может создать условия для банкротства частных операторов и прекращения на длительный период оказания одной из важнейших коммунальных услуг.

Следующий аспект связан с повышением эффективности управления транспортной логистикой. Региональные операторы зарабатывают фиксированную доходность с объемов понесенных затрат, что не стимулирует

бизнес на сокращение непроизводительных расходов и повышение эффективности переработки отходов. Затраты на перевозку отходов могут составлять основную часть тарифа. В среднем доля затрат на логистику может достигать 80 % в составе общего тарифа.

Выводы

Научные исследования и разработки совместно с ППК «Российский экологический оператор» в опережающем режиме должны предлагать новые инновационные технологии и создавать мотивирующие модели для привлечения в развитие отрасли частных инвестиций на условиях государственно-муниципально-частного партнерства. Достижение организационно-экономического взаимодействия субъектов сферы обращения с отходами должно обеспечиваться государственной поддержкой реализации крупных инвестиционных девелоперских проектов строительства мусороперерабатывающих и мусоросжигательных заводов, применением различных форм государственно-муниципально-частного партнерства, созданием региональных фондов промышленной переработки ТКО.

Оценка рисков, присутствующих в процессе реформирования любой системы, и более широкие экономические и социальные последствия системы управления жизненным циклом обращения с ТКО должны проводиться на долгосрочную перспективу. Это требует постоянного мониторинга основных показателей национального проекта «Экология», выполнения планируемых мероприятий и реализации инвестиционных проектов.

С целью координации управления предлагается формирование на федеральном уровне автоматизированной информационной системы Центр управления Комплексом коммунальных отходов (ЦУ ККО) для ежедневного оперативного отслеживания хода работ и возникающих инцидентов на каждом этапе жизненного цикла обращения с отходами, взаимодействующей и совмещенной с территориальными объединенными диспетчерскими службами региональных операторов. Это позволит коммуникационно замкнуть всех региональных операторов в единую отраслевую информационную систему с целью мониторинга процесса функционирования процессов обращения с отходами, координации и принятия решений по обеспечению их устойчивости и качества.

Также целесообразно, на наш взгляд, разработать для сферы обращения с отходами комплекс кейсов – эталонов нормативной конфигурации применения и оснащения смарт-системами и цифровыми технологиями управленческих и технологических процессов на различных этапах жизненного цикла развития системы коммунальных отходов, которые могут быть использованы для разработки практических решений, синхронизированных с проектными подходами по повышению эффективности функционирования отрасли коммунальных отходов.

Библиографический список

1. Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» (с изменениями и дополнениями на 02.07.2021) // СПС «Гарант» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ivo.garant.ru/#/document/12112084/paragraph/59112:0> (дата обращения: 11.12.2021).
2. Указ Президента Российской Федерации от 19.04.2017 № 176 «О Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года» // Президент России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://static.kremlin.ru/media/acts/files/0001201704200016.pdf> (дата обращения: 11.12.2021).
3. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» // СПС «Гарант» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/71937200/> (дата обращения: 11.12.2021).
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 29.10.2019 № 1386 «О внесении изменений в Основы ценообразования в области обращения с твердыми коммунальными отходами» // СПС «Гарант» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ivo.garant.ru/#/document/72973122/paragraph/1:0> (дата обращения: 11.12.2021).
5. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25.01.2018 г. № 84-р «Об Утверждении Стратегии развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года» // Официальный интернет-портал правовой информации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201801300015> (дата обращения: 11.12.2021).
6. Паспорт Национального проекта «Экология» // Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.mnr.gov.ru/activity/directions/natsionalnyy_proekt_ekologiya/ (дата обращения: 11.12.2021).

7. Бобылев, С. Н. Новые модели экономики и индикаторы устойчивого развития // *Экономическое возрождение России*. – 2019. – № 3 (61). – С. 23–29.
8. Ветрова, М. А. Перспективы развития циркулярной экономики РФ в условиях цифровой трансформации // *Экономическая повестка 2020-х годов: сборник тезисов Ежегодной научной конференции «Ломоносовские чтения – 2020»*, Секция экономических наук, Москва, 20–24 октября 2020 г. / науч. ред. А. И. Худокормов, Л. А. Тутов, А. А. Пороховский и др. – М.: МГУ им. М. В. Ломоносова. – С. 782–785.
9. Кириллова, А. Н., Мусинова, Н. Н. Структуризация проблем, технологий и механизмов реализации стратегий в сфере обращения с отходами // *Экономика и предпринимательство*. – 2017. – № 10–1 (87). – С. 910–914.
10. Машукова, Б. С. Основные принципы циклической экономики (экономика замкнутого цикла) // *European Science*. – 2016. – № 7 (17). – С. 14–16.
11. Семянникова, О. А. Циклическая экономика в России и странах зарубежья // *Актуальные исследования*. – 2020. – № 8 (11). – С. 115–117.
12. Скобелев, Д. О. Эволюция технологий и построение экономики замкнутого цикла // *Экономическая повестка 2020-х годов: сборник тезисов Ежегодной научной конференции «Ломоносовские чтения – 2020»*, Секция экономических наук, Москва, 20–24 октября 2020 г. / науч. ред. А. И. Худокормов, Л. А. Тутов, А. А. Пороховский и др. – М.: МГУ им. М. В. Ломоносова. – С. 849–851.
13. Kirillova, A., Zotov, V., Musinova, N. Engineering solutions in the construction of production facilities for waste processing // *MATEC Web of Conferences. 2018 International Scientific Conference Environmental Science for Construction Industry – ESCI 2018*, Ho Chi Minh City, Vietnam, March 2–5, 2018 / ed. by A. Mottaeva and B. Melović. – V. 193. – Les Ulis Cedex A, France: EDP Sciences, 2018. – Art. 02010. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201819302010>

References

1. Federal Law dated on June 24, 1998, No. 89-FZ “On Production and Consumption Waste” (with amendments and supplements as of July 2, 2021), *Legal reference system “Garant”*. Available at: <http://ivo.garant.ru/#/document/12112084/paragraph/591120> (accessed 11.12.2021)
2. Decree of the President of the Russian Federation dated on April 19, 2017, No. 176 “On the Strategy of the Environmental Safety of the Russian Federation for the Period up to 2025”, *The President of Russia*. Available at: <http://static.kremlin.ru/media/acts/files/0001201704200016.pdf> (accessed 11.12.2021).
3. Decree of the President of the Russian Federation dated on May 7, 2018, No. 204 “On National Goals and Strategic Objectives of the Development of the Russian Federation for the Period up to 2024”, *Legal reference system “Garant”*. Available at: <https://base.garant.ru/71937200/> (accessed 11.12.2021).
4. Resolution of the Government of the Russian Federation, dated on October 29, 2019, No. 1386 “On Amendments to the Pricing Fundamentals in the Field of Solid Waste Management”, *Legal reference system “Garant”*. Available at: <http://ivo.garant.ru/#/document/72973122/paragraph/1:0> (accessed 11.12.2021).
5. Order of the Government of the Russian Federation, dated on January 25, 2018, No. 84-r “On Approval of the Strategy for the Development of Industry for the Processing, Disposal and Disposal of Production and Consumption Waste for the Period up to 2030”, *Official Internet Portal of Legal Information*. Available at: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201801300015> (accessed 11.12.2021).
6. Passport of the National Project “Ecology”, *Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation*. Available at: http://www.mnr.gov.ru/activity/directions/natsionalnyy_proekt_ekologiya/ (accessed 11.12.2021).
7. Bobylev S. N. New economic models and indicators of sustainable development, *Ekonomicheskoe vozrozhdenie Rossii*, 2019, no. 3 (61), pp. 23–29. (In Russian).
8. Vetrova M. A. Prospects for the development of the circular economy of the Russian Federation in the context of digital transformation, *Economic agenda of the 2020s: Proceedings of the Annual Scientific Conference “Lomonosov Readings – 2020”*, Moscow, October 20–24, 2020, sci. ed. by A. I. Khudokormov, L. A. Tutov, A. A. Porokhovskii et al., Moscow, Lomonosov Moscow State University, pp. 782–785. (In Russian).
9. Kirillova A. N., Musinova N. N. Structuring of problems, technologies and mechanisms for implementing strategies in the field of waste management, *Journal of economy and entrepreneurship*, 2017, no. 10–1 (87), pp. 910–914. (In Russian).
10. Mashukova B. S. Basic principles of cyclic economy (closed-loop economy), *European Science*, 2016, no. 7 (17), pp. 14–16. (In Russian).

11. Semyannikova O. A. Cyclic economy in Russia and foreign countries, *Aktual'nye issledovaniya*, 2020, no. 8 (11), pp. 115–117. (In Russian).
12. Skobelev D. O. Evolution of technologies and construction of a closed-loop economy, *Economic agenda of the 2020s: Proceedings of the Annual Scientific Conference "Lomonosov Readings – 2020"*, Moscow, October 20–24, 2020, sci. ed. by A. I. Khudokormov, L. A. Tutov, A. A. Porokhovskii et al., Moscow, Lomonosov Moscow State University, pp. 849–851. (In Russian).
13. Kirillova A., Zotov V., Musinova N. Engineering solutions in the construction of production facilities for waste processing, *MATEC Web of Conferences. 2018 International Scientific Conference Environmental Science for Construction Industry – ESCI 2018*, Ho Chi Minh City, Vietnam, March 2–5, 2018, ed. by A. Mottaeva and B. Melović, vol. 193, Les Ulis Cedex A, France, EDP Sciences, 2018, art. 02010. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201819302010>