

## СЕКЦИЯ 10: УПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЕМ РЕГИОНАЛЬНЫХ, ГОРОДСКИХ И МУНИЦИПАЛЬНЫХ СИСТЕМ

### МОДЕЛИРОВАНИЕ ДОХОДА СТЕЙКХОЛДЕРОВ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ТВЕРДЫМИ КОММУНАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ

Александрова И.А., Губернаторов А.М.

Финансовый университет при Правительстве РФ,  
Россия, г. Москва, Щербаковская ул., 38, каб. 201

IAleksandrova@fa.ru, gubernatorov.alexey@yandex.ru

*Аннотация: В статье представлено описание и моделирование проекта реализации государственно-частного партнёрства в сфере обращения с твёрдыми коммунальными отходами. В частности, описываются особенности реализации концессионных соглашений в данной сфере, их преимущества и недостатки, взаимодействия основных участников и потенциальные пути финансирования этих проектов. Для лучшего понимания механизма функционирования концессионных проектов в сфере обращения с отходами построена модель в нотации DFD, которая позволит наглядно увидеть всех основных участников и их взаимодействия в рамках этой системы.*

Ключевые слова: моделирование, управление ТКО, механизм управления ТКО.

#### **Введение**

Вопрос развития сферы обращения с отходами в нашей стране всегда стоял довольно остро. Начавшаяся в 2019 году мусорная реформа пока радикально не изменила положение дел в данной области: ситуация остается неблагоприятной по многим направлениям. Это связано как с заканчивающимися мощностями имеющихся полигонов почти в 32 регионах, низким уровнем переработки отходов в стране в целом и непрозрачностью формирования тарифов, так и экономическими трудностями у региональных операторов.

В рамках обновленной Концепции устойчивого развития государство, общество, бизнес и граждане должны будут осознать необратимость перехода на новые стандарты устойчивого развития в сфере обращения с отходами.

Линейная модель экономики «take, make, waste» не жизнеспособна в условиях быстрого роста населения, нехватки ресурсов, победившей природу урбанизации [11]. Она уже не обеспечивает безопасность жизни человека в воде и воздухе, выводит из общественного пользования все новые и новые площади загрязненной отходами земли. Всё большее внимание привлекается к концепции круговой экономики, она же «экономика замкнутого цикла». В основе экономики замкнутого цикла лежит цепочка «take, make, reuse», то есть использование отходов для изготовления новых полезных [12]. В связи с чем для круговой экономики характерна минимизация потребления первичного сырья, которая сопровождается снижением отходов, направляемых на захоронение, при одновременном сокращении площадей, занимаемых соответствующими полигонами и неорганизованными свалками [13].

Концепция циркулярной экономики не может быть рассмотрена вне контекста других современных учений о взаимодействии экологических, экономических и социальных интересов, что означает неизбежную модернизацию сложившейся в Российской действительности концепции линейного управления процессами обращения с ТКО.

В настоящее время 86% стран мира приняли законы, регулирующие обращение с ТКО. В мировой практике технологические этапы обращения с ТКО иллюстрируются в порядке убывания приоритетности предпочтения выбора способов обработки отходов, названном лестницей Лансинка (Lansink's ladder): предотвращение образования; повторное использование; переработка; компостирование; сжигание (с генерацией энергии); захоронение [5].

Наиболее развитые страны, придерживающиеся принципов устойчивого развития экономики, находятся на верхних ступенях данной лестницы, а наименее развитые (включая Россию) — на нижних [6]. В настоящее время развитые страны мира вводят требования и нормативы по переработке и повторному использованию ТКО и запретительные меры по их захоронению [4]. Так, в ЕС еще в 2008 г. были разработаны основные принципы организации системы обращения с ТКО

(директива 2008/98/ЕС «Об отходах и отмене ряда директив» [15]), которая содержит требования к порядку сбора, переработки и утилизации отходов и достижению показателя 65% утилизации от общего количества отходов и 10% допустимого захоронения отходов на территории ЕС. К настоящему времени в ЕС принято около 20 директив, связанных с различными аспектами обращения с отходами [14].

В России ежегодно образуется 55–60 млн т твердых коммунальных отходов (ТКО). В среднем на человека приходится до 300 кг отходов в год, причем объемы образования ТКО на душу населения в городской и сельской местности сильно отличаются. Рост образования отходов неразрывно связан с повышением благосостояния общества, т. е. существует корреляционная зависимость между динамикой ВВП на душу населения и удельным образованием отходов, и если не принимать меры, то ситуация в секторе ТКО может привести к серьезным экологическим последствиям.

Сегодня в России более 90% мусора направляется на полигоны и несанкционированные свалки, и количество накопленных отходов растет.

Из-за изношенности инфраструктуры по сбору и захоронению ТКО большая часть отходов на сегодняшний день размещается на открытых полигонах и свалках, не оборудованных средствами специальной защиты почв, вод и прилегающих территорий от загрязнения.

В настоящее время более 14 700 санкционированных мест размещения отходов занимают территорию около 4 млн га (что сопоставимо с территорией Швейцарии и Нидерландов), а под размещение все возрастающих объемов ТКО ежегодно выделяется 400 000 га земли (что на 40% больше территории Люксембурга).

Уровень переработки отходов в странах Европейского союза составляет до 60% ТКО. На сегодняшний день перерабатывается в Германии во вторичное сырье 67%, в Швеции — 49%, в США — 35%, в Японии — 21%, в России — 7% ТКО; сжигается в Германии 32%, в Швеции — 50%, в США — 16%, в Японии — 69%, в России — 3% ТКО; захоранивается в Германии 1%, в Швеции — 1%, в США — 49%, в Японии — 10%, в Швейцарии — 0% [2], в России — 90% ТКО. Кроме того, помимо зарегистрированных полигонов для захоронения отходов в Российской Федерации постоянно увеличивается количество несанкционированных свалок; в период 2010–2015 гг. было выявлено более 170 тысяч таких свалок [9].

В странах Евросоюза в 2015 году был утвержден План действий по переходу к безотходной экономике. Планируется его достижение к 2030 году. Данный план направлен на минимизацию количества образуемых отходов за счет использования различных технологий для утилизации отходов. На рисунке 1 представлена информация по 10 странам, осуществляющих рециклинг (переработку) отходов. Так, например, Словения, Бельгия, Нидерланды постоянно осуществляют мероприятия, способствующие функционированию системы вторичного использования максимального количества производимой продукции с помощью внедрения и поддержания комплексной системы переработки отходов.

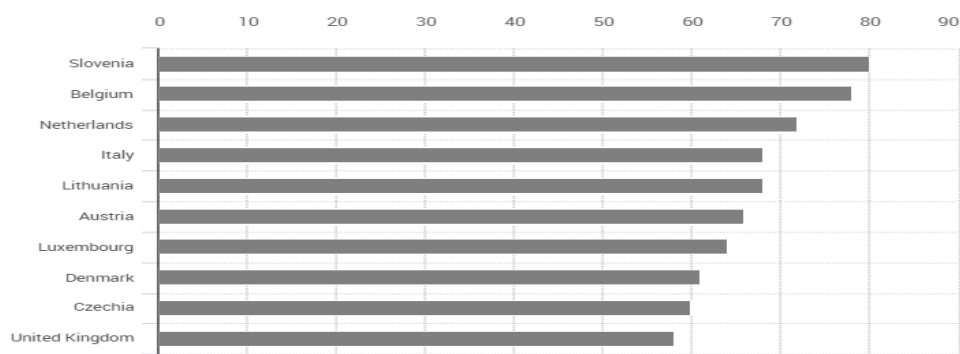


Рис. 1. Схема концессии в сфере обращения с ТКО

Обращение с отходами - виды деятельности, связанные с документированными (в том числе паспортизованными) организационно-технологическими операциями регулирования работ с отходами, включая предупреждение, минимизацию, учет и контроль образования, накопления отходов, а также их сбор, размещение, утилизацию, обезвреживание, транспортирование, хранение, захоронение, уничтожение и трансграничные перемещения [3,4]. Основными проблемами, с которыми сталкивается государство, реальный сектор экономики и общество в практике обращения с ТКО являются:

- отсутствие эффективной финансовой модели управления в области обращения с ТБО;
- низкий уровень охвата населения плано-регулярной системой сбора и вывоза отходов;
- отсутствие необходимого количества контейнерных площадок и неудовлетворительное состояние материально технической базы;
- достаточно низкий уровень извлечения из ТБО вторичного сырья и вовлечения его в переработку.

Наиболее капиталоемкими технологическими являются процессы обработки и размещения ТКО [10]. Частный сектор, как и региональные власти не в состоянии привлечь значительные инвестиции для создания подобных объектов.

Для выбора наиболее оптимального инструмента финансирования модели ТКО была проведена оценка на основе метода многокритериального принятия решений: TOPSIS. TOPSIS – метод определения последовательности по определению близости решения к идеальному. Метод изначально использовался для того, чтобы решить некоторые проблемы ранжирования. Основная идея метода состоит в том, чтобы оценить удаленность показателей от изначально определенных идеальной и антиидеальной точек по отдельности, а затем преобразовать эти два показателя в одну общую оценку. TOPSIS обладает такими привлекательными чертами, как его легкое для восприятия геометрическое значение, одновременно сразу принимая во внимание худшие и лучшие исходы с необходимыми вычислениями и дополнениями. Таким образом, были разработаны новые методы для того, чтобы усовершенствовать оригинальную идею метода TOPSIS. Экспертиза проводилась на основе анкетного опроса. Анкетирование было проведено в трех субъектах Российской Федерации: Московская область, Владимирская и Ивановская области. Значимость переменных факторов оценивается респондентами (стейкхолдерами – участниками системы ТКО) по пятибалльной шкале: 1 - минимальное влияние, 5 - максимальное влияние. В результате была сформирована матрица альтернатив из выявленных факторов и соответствующих финансовых инструментов и рычагов в разрезе системы обращения с отходами. И наиболее оптимальным оказался метод концессионных соглашений в рамках системы ГЧП (таблица 1).

Таблица 1. Оценка метода финансирования системы ТКО

	Налоговое перекрестное субсидирование	Гранты, субсидии	ГЧП	Ускоренная амортизация	Инвестиционные налоговые льготы	Освобождение от экосбора
Соотношение доходность/риск	25	25	16	9	9	16
Стоимость привлечения финансовых ресурсов	25	25	16	4	9	16
Срок финансирования	25	25	16	9	9	16
Размер финансирования	25	25	16	4	9	16
Доступность финансовых ресурсов	9	4	25	9	16	4
...	...	...	...	...	...	...
Структура технологического процесса	9	1	25	4	16	9
Финансовая ликвидность	25	16	4	1	9	1
Итого	229	181	250	79	159	136

Одним из способов привлечения средств в отрасль будут оставаться инструменты государственно-частного партнерства на основе концессионного соглашения на основе средств негосударственных пенсионных фондов. Объем заключенных за почти десять лет концессионных соглашений в «мусорной» сфере составляет около 50 млрд руб. Общая сумма инвестиций в проекты, которые могут быть реализованы, сопоставима с уже запущенными.

Концессия – это не новая форма мирохозяйственных взаимоотношений. За 10 месяцев 2020 года в отрасли заключили 6 концессионных соглашений дорожке 100 млн руб. на общую сумму 9,4 млрд руб., предыдущий рекорд по объему инвестиций (8,7 млрд руб.) был зафиксирован в 2016 году. Затишье в 2017 году, например, было связано с очередной предвыборной «заморозкой» проектов, которые имеют повышенные риски, а в 2019 году — с адаптациям к новым условиям, возникшим в результате начавшейся мусорной реформы [7]. Несмотря на то, что отрасль считается одной из непростых, успешная работа в ней все же возможна, но она требует развитых компетенций и опыта запуска проектов, как у публичной, так и у частной сторон.

Комплексные системы по утилизации и захоронению ТКО на основе концессионных соглашений включают: Субъект РФ (Концедент), объект концессионного соглашения (система управления ТКО) и концессионера.

Инвесторами концессионных объектов Общества являются негосударственные пенсионные фонды, а концессионер – это представитель инвесторов, который несёт ответственность за использование и возврат привлечённых средств. Негосударственные пенсионные фонды (далее – «НПФ») – это инвесторы, обладающие наибольшим объемом средств (почти 1 трлн руб. активов) и имеющие наиболее консервативную политику инвестирования, способны вложить крупные средства в создание или реконструкцию объектов инфраструктуры, в том числе, в систему по утилизации отходов в регионах. Однако средства НПФ имеют свою специфику, которая должна учитываться потенциальными получателями инвестиций. НПФ могут инвестировать средства в инфраструктурные объекты только путём покупки облигаций, которые выпускает компания, заключившая концессионное соглашение с региональными или муниципальными органами власти в отношении конкретного проекта. Это означает что, концессионный проект, его участники и вся финансово-хозяйственная деятельность инвестора находится под постоянным мониторингом надзорных органов, с применением таких объективных и законодательно закрепленных механизмов контроля как проведение открытых тендеров на заключение договоров с поставщиками и подрядчиками, осуществление обязательного аудита финансово-хозяйственной деятельности независимой аудиторской компанией, раскрытие информации в публичных источниках, экспертизы со стороны регуляторов финансового рынка (Банк России, ММВБ, Минфин РФ, Минэкономразвития), саморегулируемых и экспертных организаций. Исходя из изложенного проект по утилизации отходов становится объектом финансового рынка.

Стратегические цели концессионера (инвестора):

- Улучшение качества жизни населения региона через улучшение экологической обстановки;
- Развитие максимально безопасных методик обращения с отходами;
- Использование современных европейских технологий по утилизации ТБО;
- Концессионер за свой счет строит объекты концессионного соглашения - инженерные сооружения инфраструктуры по обращению с отходами. После строительства объектов Концессионер передает их в собственность Концеденту. Концессионер, на праве пользования и владения, осуществляет эксплуатацию объектов, модернизацию, реконструкцию, ремонт и их техническое обслуживание, а также обеспечивает возврат привлеченных инвестиций с заранее установленной доходностью.

Инфраструктурные проекты требуют долгосрочных инвестиций, которые в большинстве своем неинтересны бизнесу. Однако институциональные инвесторы заинтересованы в «длинных» вложениях, поэтому ГЧП в форме концессионного соглашения может стать самым важным инструментом развития инфраструктурных проектов.

Привлечь институциональных инвесторов к инфраструктурным проектам можно с помощью специальных ценных бумаг – концессионных облигаций. Концессионные облигации – это ценные бумаги, которые выпускаются проектной компанией для финансирования объекта концессионного соглашения. Облигационные купоны погашаются в соответствии с условиями облигационного выпуска. Так как финансирование инвестиционных проектов в сфере ТКО является социально значимым проектом, то все чаще инвесторы прибегают к системе зеленого финансирования (финансированию с использованием экологических и социальных облигаций, к которым принадлежат «зеленые облигации»).

Зеленые облигации – это облигации, которые выпускаются для финансирования экологических проектов.

Основные принципы, которые рекомендовано соблюдать эмитенту таких облигаций, сформированы международной организацией International Capital Markets Association (ICMA) и называются Green Bond Principles (GBP). Соответствие конкретного выпуска этим принципам удостоверяется компанией-верификатором, которой часто выступают кредитные рейтинговые агентства. В России это агентства АКРА и Эксперт РА. Поэтому для лучшего понимания механизма функционирования концессионных проектов в сфере обращения с отходами построим модель в нотации DFD, которая позволит наглядно увидеть всех основных участников и их взаимодействия в рамках этой системы. DFD - общепринятое сокращение от англ. data flow diagrams — диаграммы потоков данных. Так называется методология графического структурного анализа, описывающая внешние по отношению к системе источники и адресаты данных, логические функции, потоки данных и хранилища данных, к которым осуществляется доступ. Диаграмма потоков данных (data flow diagram, DFD) - один из основных инструментов структурного анализа и проектирования информационных систем, существовавших до широкого распространения UML. Модель финансирования системы ТКО на основе ГЧП, с использованием экологических облигаций представлена на рисунке 2.

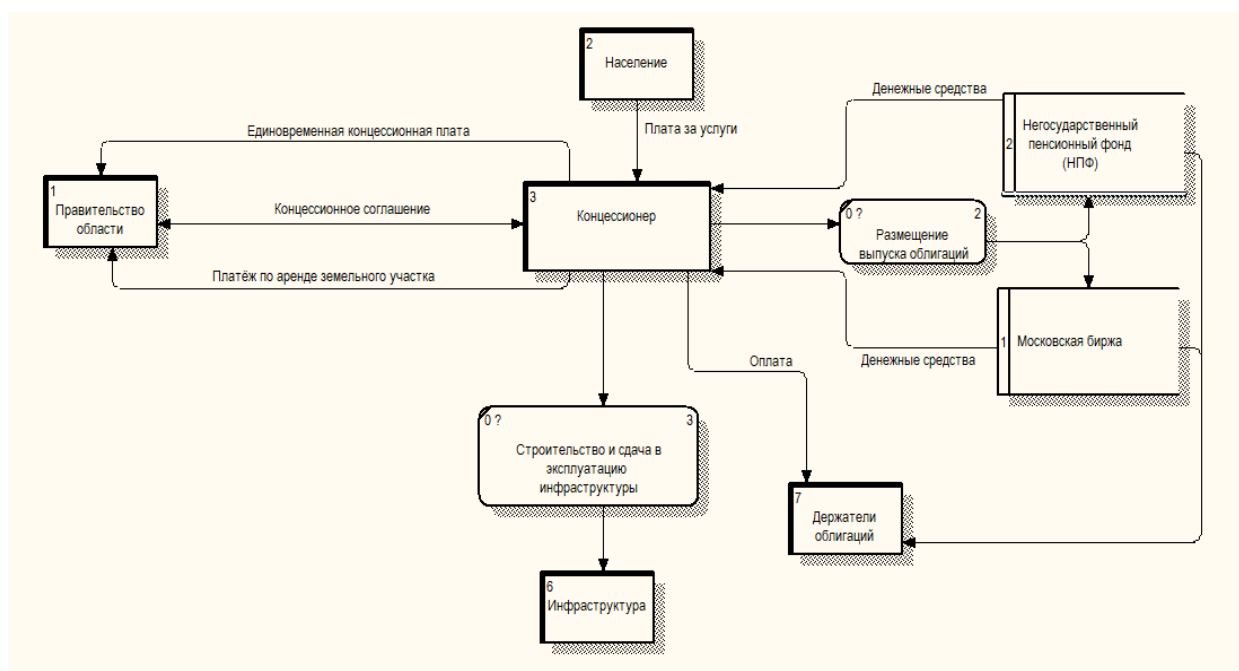


Рис. 2. Схема концессии в сфере обращения с ТКО

При заключении концессионного соглашения Концедент и Концессионер согласовывают параметры финансовой модели, предусматривающие безусловный возврат инвестиций в течение не более 7 лет (это средний срок окупаемости инвестиционных проектов в сфере ТКО), покрытие всех производственных расходов и возврат инвестиций (с учетом уровня процентных платежей) за счет устанавливаемых долгосрочных тарифов и надбавок к тарифу. Параметры финансовой модели являются неотъемлемой частью концессионного соглашения и не могут быть пересмотрены без согласия Концессионера. Проекты по модернизации систем коммунального хозяйства являются приоритетными для Российской Федерации и подлежат государственной поддержке в виде субсидирования части инвестиций согласно Федеральному закону от 21.07.2007 г. № 185-ФЗ «О Фонде содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства» [16].

Средства, которые будут использоваться для финансирования той или иной формы ГЧП, представляют собой сочетание долга и капитала, и общая их эффективность определяется по критерию WACC (Weighted Average Cost of Capital) [1], значение которого должно стремиться к минимуму.

Эффективность инвестиционных проектов в сфере ТКО оценивается через сопоставление объема инвестиций в проект совокупности дисконтированных денежных, обусловленных реализацией проекта по формуле:

$$\sum_{t=0}^T \frac{NI + I + T}{(1 + wacc)^T} = \sum_{t=0}^T \frac{\sum_{i=1}^6 K_T + k}{(1 + wacc)^t} \quad (1)$$

где:

$NI+I+T$  - денежный поток результатов, получаемых в процессе реализации проекта внутри каждого этапа технологической цепочки (от стадии захоронения отходов до повторного использования) на шаге расчета  $t$ ;  $K_t$  - инвестиционные затраты, осуществляемые в период  $t$ ;  $T$  - горизонт расчет;  $(1+wacc)t$  - коэффициент дисконтирования;  $k$  – величина купонного дохода по «зеленым облигациям», которая, как правило, устанавливается как величина инфляции и рисковая составляющая, которую берет на себя инвестор.

## Заключение

Целесообразность и эффективность применения той или иной формы ГЧП определяется степенью развитости институциональной среды, сбалансированностью тарифной системы, накопленным опытом вовлечения частного сектора в сферу обращения с отходами.

Чтобы повысить эффективность использования механизма ГЧП в форме концессионных соглашений при реализации проектов в сфере обращения с отходами в России, необходимо разработать нормативную и методическую базу, регулирующую весь спектр типов ГЧП. Это может быть как самостоятельный федеральный закон, так и нормативные и методические рекомендации по применению ГЧП к проектам в сфере обращения с отходами. На федеральном уровне требуется создание нормативно-методической базы для реализации различных типов ГЧП в регионах.

Развитие нормативно-методической базы и реформирование тарифной системы, а также накопление опыта взаимодействия с частным сектором позволит использовать механизмы ГЧП для реализации крупных инвестиционных проектов обновления инфраструктуры обращения с ТКО. Кроме того, ГЧП может быть эффективно в реализации принципа РОП и для импортеров с целью их вовлечения в строительство инфраструктуры и организацию коллективных схем переработки.

В настоящее время основными проблемами, связанными с развитием сферы обращения с ТКО, являются непрозрачная тарифная политика, недостаточное привлечение в данную сферу частного сектора, использование механизма ГЧП в сфере обращения с ТКО в основном в крупных городах РФ и практически отсутствие ГЧП–проектов в малых провинциальных городах и населенных пунктах. Зарубежная практика использования механизмов ГЧП показывает значительный потенциал данного механизма в реализации проектов по обращению с ТКО.

*Работа подготовлена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 20-010-00302 «Разработка механизмов проектного финансирования в сфере обращения с твердыми коммунальными отходами и предложения по их внедрению»).*

## Литература

1. Weighted Average Cost of Capital (WACC). <https://www.investopedia.com/terms/w/wacc.asp>
2. Бадалов Л.М., Седова Н.В., Мишагина М.В. Реализация ГЧП-проектов в сфере обращения с ТКО как механизм привлечения долгосрочных инвестиций // Качество. Инновации. Образование. — 2017. — Т. 144. — № 5. — С. 49–56. — ISSN 1999-513X.
3. ГОСТ 30772-2001/ Словарь терминов. <https://www.solidwaste.ru/dict/dictionary.html?termin=557>
4. ГОСТ Р 52108-2003 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Основные положения (с Изменением N 1) <http://docs.cntd.ru/document/1200032450>
5. Губернаторов А.М. Tools for implementing the financing mechanism for the waste processing industry» //Электронный ресурс: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9247835/>
6. Губернаторов А.М. Структурно-целевой анализ финансирования системы обращения с твердыми коммунальными отходами» // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2020. – № 12 (часть 2) – С. 279-283; URL: <http://vae1.ru/ru/article/view?id=1507>
7. Инвестиции в инфраструктуру: почему проекты в сфере обращения с ТКО вновь интересны рынку? [https://news.solidwaste.ru/wp-content/uploads/2020/12/Investitsii\\_v\\_infrastrukturu\\_obraschenia\\_s\\_TKO.pdf](https://news.solidwaste.ru/wp-content/uploads/2020/12/Investitsii_v_infrastrukturu_obraschenia_s_TKO.pdf)
8. Мосбиржа открыла первую в России платформу для «зеленых» облигаций <https://trends.rbc.ru/trends/green/5d6422b19a7947efa673ac48>

9. Мочалова Л.А., Гриненко Д.А., Юрак В.В. Система обращения с твердыми коммунальными отходами: зарубежный и отечественный опыт. // Известия УГГУ. — 2017. — Вып. 3(47). — С. 97–101. — ISSN 2307-2091.
10. Об опыте реализации концессионного проекта по созданию межмуниципальной системы по переработке и утилизации ТКО на территории Чувашской Республики. [http://conf.rg-techno.ru/assets/files/conf\\_docs/yurij-malov-uo-koncessionnyj-proekt-v-chuvashii.pdf](http://conf.rg-techno.ru/assets/files/conf_docs/yurij-malov-uo-koncessionnyj-proekt-v-chuvashii.pdf)
11. Пахомова Н.В., Рихтер К.К., Ветрова М.А. Переход к циркулярной экономике и замкнутым цепям поставок как фактор устойчивого развития // Вестник СПбГУ. Экономика. 2017. Т. 33. Вып. 2. С. 244-268.
12. Понятие циркулярной экономики [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://yvision.kz/post/314585>
13. Pakhomova N.V., Richter K.K., Vetrova M.A. Transition to circular economy and closedloop supply chains as driver of sustainable development. St Petersburg University Journal of Economic Studies, 2017, vol. 33, issue 2, pp. 244–268. DOI: 10.21638/11701/spbu05.2017.203
14. Седаш Т.Н. Зарубежная и российская практика использования механизмов финансирования в системе ТКО» / Экономика. Налоги. Право».2021 -2.
15. Утилизация и переработка отходов. Директива 2008/98/ЕС. <https://yandex.ru/turbo/google-info.org/s/7110947/1/direktiva-2008-98-ec.html>
16. Федеральный закон "О Фонде содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства" от 21.07.2007 N 185-ФЗ (последняя редакция). [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_69936/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_69936/)