

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Уральский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО УрГУПС)

На правах рукописи



Амосов Никита Андреевич

**РАЗМЕЩЕНИЕ ОБЪЕКТОВ СИСТЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ
ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В РАМКАХ КОНТРАКТА ЖИЗНЕННОГО
ЦИКЛА**

Специальность 2.9.1. – Транспортные и транспортно-технологические системы страны, ее
регионов и городов, организация производства на транспорте

Диссертация
на соискание ученой степени кандидата технических наук

Научный руководитель
Кузнецова Е.Ю.,
доктор экономических наук,
профессор

Екатеринбург – 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 УТИЛИЗАЦИЯ ВЫШЕДШИХ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЕ СТРАНЫ	9
1.1 Концепция управления жизненным циклом как фактор развития транспортной системы страны	9
1.2 Анализ текущего состояния системы утилизации на территории Российской Федерации.....	15
1.3 Анализ зарубежного опыта реализации заключительного этапа жизненного цикла.....	22
Выводы по главе 1.....	30
2 РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ОРГАНИЗАЦИИ УЧАСТНИКОВ КОНТРАКТА ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕССА УТИЛИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ	31
2.1 Реализация действующих контрактов жизненного цикла на закупку транспортных средств.....	31
2.2 Переход организации управления жизненным циклом от «выталкивающей» к «вытягивающей» модели.....	40
2.3 Единая утилизационная система в контракте жизненного цикла при «вытягивающей» модели организации взаимодействия как инструмент развития транспортной системы страны	48
Выводы по главе 2.....	60
3 РАЗВИТИЕ ЕДИНОЙ УТИЛИЗАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ	62
3.1 Структурная модель управления утилизационными мощностями	62
3.2 Перспективы развития единой утилизационной системы как инфраструктурного элемента транспортной системы	68
3.3 Методы создания недостающих утилизационных предприятий	76
Выводы по главе 3.....	86
4 МЕТОДИКА РАЗМЕЩЕНИЯ УТИЛИЗАЦИОННЫХ МОЩНОСТЕЙ.....	87

4.1 Структура утилизационных мощностей единой утилизационной системы по обращению с отходами транспортных средств	87
4.2 Методика размещения объектов единой утилизационной системы по их назначению	91
4.3 Проверка возможности построения утилизационных центров по критерию «оценка трудовых ресурсов»	105
Выводы по главе 4.....	109
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	111
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	114

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. В Российской Федерации увеличивается количество заключенных контрактов жизненного цикла (КЖЦ) на закупку транспортных средств. КЖЦ подразумевает осуществление исполнителем контракта производства и поставки транспортного средства заказчику, проведение технического обслуживания и утилизации транспортного средства после его выхода из эксплуатации. Исполнитель контракта несет ответственность как за поставляемый товар, так и за его надежность в течение всего срока эксплуатации. На практике в действующих КЖЦ заключительный этап не реализуется, что обостряет актуализацию вопроса утилизации транспортных средств. Отсутствие обязательств по реализации процесса утилизации транспортных средств в рамках контракта жизненного цикла обосновывается отсутствием системы как таковой и нехваткой утилизационных мощностей.

В России обязательная утилизация вышедших из эксплуатации транспортных средств не институционализирована законодательно. По данным Федеральной службы государственной статистики за 2021 г., в России насчитывалось 22,08 млн. легковых автомобилей в возрасте свыше 10 лет, что составляет более 40 % от общего их числа. Парк грузовых автомобилей, согласно тому же источнику, к 2021 году имел 3,81 млн. единиц грузовиков, произведенных до 2011 года. Общественный транспорт в общей доле имеет около 37 % изношенного парка, по данным Росстата на 2021 год.

Решить проблему утилизации призвано создание единой утилизационной системы по обращению с отходами от вышедших из эксплуатации транспортных средств. Создание инфраструктуры по утилизации транспортных средств предлагается начать для общественного транспорта и легковых автомобилей, т.к. контракты жизненного цикла в большинстве случаев реализуются в рамках закупки общественного транспорта для крупнейших городов страны, а легковой автомобиль является самым массовым видом транспортных средств, который требует срочной утилизации.

Степень разработанности проблемы. Вопросы управления жизненным циклом рассматриваются в работах А. В. Терентьева, Е.С. Кузнецова, А. А. Ковалева, А.В. Козлова и др. Проблемами реализации контракта жизненного цикла занимались отечественные ученые В. Б. Кондусова, М.М. Гязова, В.В. Гасилов, В.А. Максимов и др.

Вопросы организации рециклинга вышедших из эксплуатации транспортных средств и размещения утилизационных мощностей рассмотрены в работах Ю.В. Трофименко, Н.Н. Митрохина, А.П. Павлова, Б.Б. Бобовича, Э.А. Мамаева, А.Н. Рахмангулова, О.А. Копыловой, В. И. Рассохи, В. В. Сорокина, А. П. Пославского, К.Ю. Трофименко, Р.Л. Петрова, А.А. Акуловой, О.В. Москвичева и др.

Цель и задачи исследования. Целью диссертационного исследования является повышение объема утилизированных транспортных средств и доли рециклинга отходов транспортных средств на основе разработки методики определения рационального размещения объектов утилизационной системы для транспортных средств в рамках контракта жизненного цикла.

Для достижения цели исследования потребовалось решить следующие задачи:

1. проанализировать текущее состояние и выявить проблемы системы утилизации транспортных средств на территории Российской Федерации;
2. проанализировать действующие контракты жизненного цикла на закупку транспортных средств на предмет реализации всех этапов жизненного цикла;
3. разработать модель перехода транспортных средств по этапам жизненного цикла с учетом требований процесса утилизации;
4. разработать структурную модель управления утилизационными мощностями;
5. разработать методику размещения утилизационных мощностей.

Объект исследования: система утилизации вышедших из эксплуатации транспортных средств на территории Российской Федерации.

Предмет исследования: процесс организации и создания системы утилизации вышедших из эксплуатации транспортных средств на территории Российской Федерации.

На защиту выносятся положения, представляющие собой научную новизну.

1. Вводится понятие «Вытягивающая модель взаимодействия заказчика и исполнителя по контракту жизненного цикла» как элемента инфраструктуры транспортной системы страны, позволяющая сформировать требования финального этапа жизненного цикла транспортных средств к предыдущим этапам жизненного цикла (п. 1 паспорта научной специальности 2.9.1. «Транспортные и транспортно-технологические системы страны, ее регионов и городов, организация производства на транспорте»).

2. Предложена структурная модель управления утилизационными мощностями при включении действующих утилизаторов в единую утилизационную систему и создания недостающих утилизационных мощностей для эффективного функционирования всей системы (п. 1 паспорта научной специальности 2.9.1. «Транспортные и транспортно-технологические системы страны, ее регионов и городов, организация производства на транспорте»).

3. Разработана методика рационального размещения объектов утилизационной системы вышедших из эксплуатации транспортных средств на территории Российской Федерации, основанная на принципе равнопотенциальной удаленности от городов наибольшего скопления, включающая использование 3 математических моделей: модели определения потенциалов городов наибольшего скопления, адаптированной под условия задачи модели Рейли для определения равнозначных потенциальных точек между городами наибольшего скопления и модели проверки возможности построения утилизационных центров по критерию наличия трудовых ресурсов (п. 10 паспорта научной специальности 2.9.1. «Транспортные и транспортно-технологические системы страны, ее регионов и городов, организация производства на транспорте»).

Теоретическая и практическая значимость исследования. Теоретическая значимость результатов диссертационного исследования состоит в развитии теоретической базы формирования инструментальных и организационных средств реализации заключительного этапа жизненного цикла транспортных средств. Результаты исследования направлены на получение новых методов нахождения рационального размещения утилизационных центров на территории Российской Федерации и выявление недостатков законодательной базы в области заключения контрактов жизненного цикла относительно транспортных средств для формирования рекомендаций для ее улучшения.

Практическая значимость диссертационной работы заключается в возможном применении разработанного инструментария по формированию и размещению недостающих центров по утилизации транспортных средств, вышедших из эксплуатации, государственными органами власти при принятии решения о выборе местоположения для строительства утилизационных мощностей.

Методология и методы исследования. Методологической основой работы является теория управления жизненным циклом применительно к транспортной отрасли и теория размещения утилизационных центров. В работе использовались методы статистического анализа, теория центра масс, гравитационная модель Рейли.

Степень достоверности результатов исследования обеспечена применением надежных и апробированных методов, использованием достоверных исходных данных, аргументацией исключений и ограничений в процессе апробации этапов модели рационального размещения объектов утилизационной системы вышедших из эксплуатации транспортных средств на территории Российской Федерации.

Апробация работы. Основные положения и промежуточные результаты диссертационного исследования докладывались на конференциях: Всероссийская научно-практическая конференция «Инновационное развитие техники и технологий наземного транспорта» (Екатеринбург, УрФУ, 2019), Всероссийская

научно-практическая конференция «Российские регионы в фокусе перемен» (Екатеринбург, УрФУ, 2019), 15-я Международная конференция по промышленному производству и металлургии (Нижний Тагил, IOP Publishing, 2021), II Всероссийская научно-практическая конференция «Инновационное развитие техники и технологий наземного транспорта» (Екатеринбург, УрФУ, 2020), Всероссийская научно-практическая конференция «Транспорт и логистика: актуальные вопросы, проектные решения и инновационные достижения» (Красноярск, СибГУ им. М.Ф. Решетнева, 2021), Международная научно-практическая конференция «Translogistics-2021» (Екатеринбург, Уральская логистическая ассоциация, 2021), III Всероссийская научно-практическая конференция «Инновационное развитие техники и технологий наземного транспорта» (Екатеринбург, УрФУ, 2021), Международная научно-практическая конференция «Иннолог» (Екатеринбург, Уральская логистическая ассоциация, 2022), Международная научно-практическая конференция «Железнодорожный транспорт и технологии» (Екатеринбург, УрГУПС, 2022).

Публикации. Основные положения и результаты диссертационной работы отражены в 14 печатных работах, в том числе в трех, входящих в «Перечень изданий, рекомендованных ВАК для публикации результатов научных исследований».

Структура диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы, содержащего 129 наименований. Основная часть работы изложена на 132 страницах машинописного текста, включающих 18 рисунков и 28 таблиц.

1 УТИЛИЗАЦИЯ ВЫШЕДШИХ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЕ СТРАНЫ

1.1 Концепция управления жизненным циклом как фактор развития транспортной системы страны

Транспортная система и ее комплексное развитие имеет важное значение в развитии любой страны, обеспечивая эффективное товародвижение и перевозку пассажиров [1–4]. В качестве иллюстрации приведем цифры по Российской Федерации за 2021 год: процесс транспортировки и хранения обеспечивал 6 % в структуре валового внутреннего продукта [5]; грузооборот составил 5,701 миллиард тонно-километров [6].

В развитии транспортной системы есть и очевидные успехи, и существенные проблемы. За счет производства транспортных средств, выполнения услуг транспортировки пополняется государственный бюджет налоговыми отчислениями компаний [7]. Развивается транспортная система в части увеличения непосредственно материального ресурса – транспортных средств [8]. По данным Ассоциации европейского бизнеса, в России объем приобретенных новых легковых и легковых коммерческих автомобилей на конец 2021 года составил 1666780 единиц [9]. Вклад в экономические показатели региона и страны вносят логистические цепочки, что призвано сократить затраты на транспортировку.

При развитии транспортной системы увеличивается количество профильных рабочих мест. По данным Минпросвещения России, в 2021 году было выпущено 32,9 тыс. квалифицированных рабочих и служащих по профессиям для транспортной отрасли [6]. Грамотно реализованные городская и пригородная транспортные инфраструктуры позволяют обеспечить расширение потенциальных рабочих мест для населения.

Основной проблемой транспортной системы является физическое и моральное состояние парка транспортных средств [10, 11]. Отсутствие оптимизированной возрастной структуры транспортных средств замедляет или

приводит к сдерживанию развития транспортной системы [12]. Эксплуатация устаревших транспортных средств не позволяет своевременно обновить парк, из-за чего производители снижают свою производительность. Устаревшие транспортные средства чаще выходят из строя, что способствует снижению пропускной способности и увеличению транспортных происшествий. Причиной отрицательного состояния парка транспортных средств по возрастной структуре (на государственном уровне) является отсутствие эффективной модели управления жизненным циклом транспортных средств [13].

Управление жизненным циклом транспортных средств предполагает обеспечение своевременного перехода транспортного средства на последующий этап жизненного цикла, в том числе и на завершающий, что призвано предотвратить эксплуатацию устаревшего парка транспортных средств [14–16].

Управление жизненным циклом необходимо для планирования деятельности каждого этапа жизненного цикла. Проектирование и производство транспортных средств касается планирования проведения НИОКР и производственной программы конкретного предприятия. Заложенный срок полезного использования транспортного средства позволяет определить интенсивность и объем транспортной деятельности на этапе эксплуатации, а также запланировать переход транспортного средства на этап утилизации [2]. Своевременный переход на заключительный этап жизненного цикла предполагает распределение отходов вышедших из эксплуатации транспортных средств по утилизационным мощностям, их рециклинг и утилизацию [17].

Процесс планирования приведет к своевременным переходам транспортного средства на последующие этапы жизненного цикла, исключая эксплуатацию морально и физически устаревшего парка транспортных средств. Своевременный выход транспортного средства из эксплуатации в идеале должен быть сопряжен с планом по выпуску новых транспортных средств, что обеспечит стабильность для производителей транспортных средств. Своевременный вывод из эксплуатации и система утилизации и рециклинга транспортных средств должен исключить

использование устаревшего подвижного состава. Ввод новых транспортных средств в эксплуатацию будет своевременным.

Применение эффективной модели управления жизненным циклом приведет к:

- плановому переходу транспортных средств по этапам жизненного цикла, что даст стабильность в производственных задачах как для производителей, так и для утилизаторов транспортных средств;
- отсутствию удержания устаревших транспортных средств на этапе эксплуатации, что повысит спрос на новые транспортные средства и даст потенциал развитию промышленности и экономического роста;
- осуществлению процесса рециклинга отходов транспортных средств, который работает на решение задачи ресурсосбережения в стране [18];
- осуществлению процесса утилизации, что исключит захоронение отходов транспортных средств [19–20];
- своевременному обновлению парка, что косвенно приводит к внедрению альтернативных источников энергии для движения транспортных средств, являющихся более экологичными относительно традиционных. Примером являются силовые установки на сжиженном природном газе, водороде и аккумуляторных батареях [21–24].

Эффективная модель управления жизненным циклом должна способствовать выполнению задач ответственными структурами по этапам жизненного цикла. В таблице 1.1 приведены задачи ответственных по этапам жизненного цикла для эффективного управления жизненным циклом транспортных средств [25].

В таблице приведены все этапы жизненного цикла транспортных средств [18]. Все задачи требуют финансовых затрат на их реализацию, но не все этапы жизненного цикла в дальнейшем коммерциализируются: например, вмененные затраты по выведению транспортного средства из эксплуатации, что связано с необходимостью разбора, освидетельствования частей и их транспортировки до места утилизации. Перечисленные процессы подразумевают под собой период, когда производительной транспортной работы нет, а соответствующие процессы

должны быть реализованы. Поэтому стоит задача описания всего бизнес-процесса утилизации в широком смысле конкретного транспортного средства и решения вопроса о размещении соответствующих производств. Создать условия для полной или частичной коммерциализации процессов утилизации призвано государство [26].

Таблица 1.1 – Задачи ответственных по этапам жизненного цикла

Ответственные	Этапы жизненного цикла			
	Проектирование	Производство	Эксплуатация	Утилизация
Производитель	Проектирование транспортного средства по заявленным требованиям этапам производства, эксплуатации и утилизации	Производство транспортного средства по заявленным требованиям этапам эксплуатации и утилизации	Обеспечение проведения технического обслуживания транспортных средств	Сбор данных для этапа проектирования
Эксплуатант	Участие в опросах государства и производителей	–	Соблюдение норм эксплуатации транспортного средства	Своевременная передача транспортного средства на этап утилизации
Государство	Создание нормативно-правовой базы с указанием технических и экологических требований к транспортному средству на разных этапах жизненного цикла			Создание нормативно-правовой базы с указанием требований к процессу утилизации. Создание инфраструктуры вывода из эксплуатации и утилизации

Ключевым инструментом управления жизненным циклом транспортных средств является КЖЦ [27]. Применение особой формы заключения государственного контракта на поставку транспортного средства позволяет управлять этапами производства и эксплуатации. КЖЦ регламентирует сроки производства транспортных средств. Производство транспортного средства

осуществляется в соответствии с конкретными техническими параметрами, указанными в документации контракта. Этап эксплуатации транспортного средства регламентирован сроком полезного использования и пройденными километрами, что дает заказчику возможность максимально точно распланировать дату вывода транспортного средства из эксплуатации [28].

КЖЦ – относительно новая форма заключения контрактов в сегменте B2G, которая подвергается изменениям и постепенным улучшениям. Например, рассмотрение включения остальных этапов жизненного цикла (этапа НИОКР и утилизации) в КЖЦ, кроме упомянутых этапов производства и эксплуатации. КЖЦ способен решить проблему своевременного перехода транспортных средств по этапам жизненного цикла.

Одной из проблем в управлении жизненным циклом транспортных средств является отсутствие необходимой инфраструктуры по реализации заключительного этапа жизненного цикла. Внедрение принципов управления жизненным циклом транспортных средств для осуществления запланированного перехода транспортных средств по этапам приведет к тому, что производственных и утилизационных мощностей будет недостаточно, поэтому следует осуществить строительство недостающих производственных мощностей [29].

Количество недостающих утилизационных мощностей должно быть выявлено при создании системы утилизации в стране. Современное развитие транспортной отрасли обязует страну иметь собственную национальную систему утилизации транспортных средств, вышедших из эксплуатации. Национальная система утилизации подразумевает под собой широкий спектр утилизационных производств по обращению с отходами транспортных средств [30].

Становление и деятельность утилизационной системы будет осуществимо только с учетом взаимодействия утилизационных мощностей между собой [31]. Утилизационные мощности должны быть оптимально размещены на территории страны для осуществления эффективного процесса утилизации. Рациональное размещение утилизационных производств должно быть реализовано с учетом обеспечения производств рабочей силой, а территории – рабочими местами для ее

развития, что и будет учтено далее в предложенной диссертационной работе в методике размещения утилизационных производств [32–34].

Оптимизация размещения утилизационных предприятий, по замыслу, ориентирована на два критерия: сокращение логистических затрат по сбору вышедших из эксплуатации транспортных средств и улучшение социально-экономического уровня территорий моногородов. Размещение недостающих предприятий предлагается в городах, требующих улучшения социально-экономического уровня развития.

Создание национальной системы утилизации позволит осуществить процесс полного управления жизненным циклом транспортных средств и сократить экологические проблемы, связанные с влиянием отходов транспортных средств на окружающую среду, так как несвоевременная реализация процесса утилизации транспортных средств несет серьезную нагрузку на экологию [35].

Заключительный этап жизненного цикла транспортного средства подразумевает под собой широкий спектр технологических операций промышленного характера (резка, дробление, сепарация, сжигание, рециклинг и т.д.) [18]. Более серьезные проблемы для экологии создаются, когда данный этап вовсе не реализуется. Размещенные транспортные средства, вышедшие из эксплуатации, на свалках, которые не подвергаются процессу утилизации, несут колоссальный ущерб природе [36].

С учетом запланированного ближайшего перехода транспортных средств на силовые установки с альтернативными видами топлива прогнозируется более интенсивный процесс выхода действующего парка транспортных средств из эксплуатации [37]. Если систему утилизации транспортных средств не подготовить к более жестким условиям, то сбалансированного развития всей отрасли не достичь.

На сегодняшний день нельзя не учитывать вопрос управления жизненным циклом транспортных средств для создания транспортной системы страны. Понятие жизненного цикла с 2016 года используется в требованиях к эксплуатации и методам проверки колесных транспортных средств (ГОСТ 33997-2016).

Управление жизненным циклом транспортных средств – новый фактор развития транспортной системы страны, позволяющий создать новые условия взаимодействия между производителем и эксплуатантом транспортных средств. [25].

1.2 Анализ текущего состояния системы утилизации на территории Российской Федерации

Для оценки системы утилизации проведен анализ состояния возрастной структуры парка транспортных средств. В таблице 1.2 приведены данные возрастной структуры по некоторым видам транспортных средств в процентах по годам эксплуатации от общего количества транспортных средств по виду на конец 2021 г.

Таблица 1.2 – Возрастная структура транспортных средств на конец 2021 г.

Возрастная структура автомобилей, %							
Находящиеся в эксплуатации, лет	до 5	5,1-10	более 10				
Легковые автомобили	33,3	22,8	43,9				
Автобусы	33,9	24,8	41,3				
Грузовые автомобили	26,0	17,1	56,9				
Городской электрический транспорт, %							
Находящиеся в эксплуатации, лет	до 5	5,1-10	10,1-15	15,1-20	20,1-25	более 25	
Трамвайные вагоны	15	8	11	6	4	56	
Троллейбусы	17	20	28	12	3	20	
Вагоны метрополитена	30	20	10	6	3	31	
Морские суда, %							
Находящиеся в эксплуатации, лет	До 5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	более 30
Суда	8,5	6,4	6,0	6,1	6,4	14,4	52,2
Нефтеналивные суда	7,8	17,1	9,9	9,3	7,8	13,8	34,3
Суда для генеральных грузов	13,6	3,9	6,1	6,2	6,4	12,9	50,9
Грузопассажирские, пассажирские и пассажирские бескоачные суда	23,4	10,7	-	2,1	2,1	8,5	53,2

Продолжение таблицы 1.2

Речные и озерные суда, %							
Находящиеся в эксплуатации, лет	до 5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	более 30
Пассажирские и грузопассажирские суда	11,3	12,6	12,3	5,8	4,0	4,5	49,4
Сухогрузные грузовые суда	0,8	0,9	1,7	1,1	0,4	1,5	93,7
Наливные грузовые суда	0,7	2,5	0,5	0,2	0,4	1,8	93,9
Гражданские воздушные суда, %							
Находящиеся в эксплуатации, лет	до 5	5,1-15	15,1-30			более 30	
Гражданские воздушные суда	18,0	14,4	9,7			57,9	

Анализ возрастной структуры показал, что большое количество транспортных средств, эксплуатируемых на территории России, потенциально находится на стадии выхода из эксплуатации. Легковые автомобили являются самым массовым видом транспортных средств по количеству. В России 43,9 % легковых автомобилей имеют срок эксплуатации старше 10 лет. Грузовые автомобили имеют наиболее неблагоприятную возрастную структуру парка по отношению к легковым автомобилям и автобусам. Около 57 % грузовых автомобилей находится на стадии выхода из эксплуатации. Более подходящую возрастную структуру для равномерного ввода и вывода транспортных средств имеет городской вид транспорта – троллейбусы. Все остальные виды транспортных средств, приведенные в таблице 1.2, имеют неудовлетворительную оценку в отношении недавно введенных в эксплуатацию транспортных средств к их количеству, находящихся на стадии перехода к заключительному этапу жизненного цикла [6, 36].

На территории России образовалось большое скопление транспортных средств, потенциально находящихся на этапе выхода из эксплуатации (согласно вышеприведенным данным). Для своевременной утилизации такого количества транспортных средств необходимо иметь развитую инфраструктуру системы обращения с транспортными средствами, вышедшими из эксплуатации. Степень

развития инфраструктуры обращения с транспортными средствами после выхода из эксплуатации характеризует три основных положения.

Во-первых, на территории страны должно быть достаточное количество мощностей для комплексной утилизации всех компонентов транспортных средств [38, 39].

Во-вторых, предприятия по утилизации должны иметь современное технологическое оснащение [31, 38].

В-третьих, должна быть обеспечена комплексность всех производственных мощностей, создана технологически связанная система обращения со всеми компонентами, возникающими в результате выхода из эксплуатации транспортных средств [38, 39].

При достаточной проработке всех трех положений системы процесс утилизации будет иметь последовательную технологическую цепочку обращения с отходами вышедших из эксплуатации транспортных средств, что подтверждается в исследованиях Н.Н. Митрохина и А.П. Павлова. Застаивание и долгосрочное хранение транспортных средств на свалках будет сведено к минимуму. Система утилизации обязана быть комплексно-эффективной и сократить негативное влияние транспортных средств на окружающую среду на последнем этапе жизненного цикла [38, 40–42].

Действующая система утилизации в России находится на низком уровне. Утилизационных мощностей недостаточно для утилизации действующего количества транспортных средств на этапе выхода из эксплуатации. В России эксплуатируется пять крупных шредерных заводов, что является недостаточным для дробления транспортных отходов страны, тогда как в Германии их около 40 единиц [38].

Аккредитованных организаций как утилизатора транспортных средств практически нет. Утилизацией занимаются предприятия как отдельные хозяйствующие субъекты [43]. Действующие утилизационные мощности не имеют между собой системной взаимосвязи по причине отсутствия единого управления. Разработанных маршрутов поочередной передачи отходов транспортных средств

по действующим утилизаторам нет [31]. Отсутствие системности в процессе утилизации не позволяет рассчитать недостающее количество утилизационных мощностей по технологиям обращения [30].

Усугубляет ситуацию высокая стоимость некоторых процессов. На сегодняшний день часть транспортных средств после выхода из эксплуатации попадает под пресс, а после – на разделение частей по материалам, что делает трудоемким, а порой невозможным дальнейшее разделение компонентов по материалам и технологиям обращения [44, 45]. Качественный процесс утилизации подразумевает под собой в первую очередь разборку транспортного средства, тем самым разделяя части транспортного средства на необходимые группы (кузовные элементы, стекло, шины), что обеспечивает более эффективный дальнейший процесс утилизации [31]. В России разборку осуществляют непрофильные организации, которые не имеют достаточного оснащения для быстрой и качественной разборки и мойки транспортных средств. Процесс утилизации транспортных средств для России не является критическим, как для ряда других стран, у которых существуют проблемы с добычей первичного сырья. В России высокая доступность первичных ресурсов, поэтому вопрос рециклинга отходов не стоит как вынужденная необходимость. Однако государство поддерживает научные исследования по вторичному использованию материалов и ставит в приоритетные задачи использование вторичных материалов в производстве [46].

Утилизаторы России выполняют лишь часть утилизационных процессов для ограниченной номенклатуры материалов. Научные исследования чаще всего направлены на изучение процесса утилизации конкретных элементов транспортных средств [19, 47, 48]. Утилизация материалов не проверяется на эффективность [47, 48]. Неутилизируемые отходы отправляются на свалки, где наносят вред окружающей среде. Авторы в работах [49, 50] приводят информацию, что действующий подход к утилизации транспортных средств наносит экологический ущерб, оцениваемый экспертами в 10 млрд. руб. ежегодно. Стоит задача организационной и технологической интеграции для осуществления процесса утилизации вышедших из эксплуатации транспортных средств.

Для решения интеграционной задачи был принят шаг по сбору средств. С 1 сентября 2012 года на территории России был введен утилизационный сбор Федеральным законом №128-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» и введена ст. 51 Бюджетного кодекса Российской Федерации» от 28.07.2012 г. Правила взимания, исчисления и уплата утилизационного сбора на тот момент регламентировались Постановлением Правительства №870 от 30.08.2012 «Об утилизационном сборе в отношении колесных транспортных средств» [51].

Первоначально утилизационный сбор был направлен не только на экологическую безопасность страны, но и на поддержание отечественных автопроизводителей в связи с вступлением России в Всемирную торговую организацию (ВТО). Россия после вступления в ВТО снизила пошлины на ввозимые зарубежные транспортные средства, что привело к снижению их стоимости на российском рынке. Компенсацией стала уплата утилизационных сборов на ввозимые транспортные средства в страну. Отечественные производители были освобождены от уплаты утилизационного сбора до января 2014 г. [52]. Причиной отмены преимущества стали претензии со стороны стран-партнеров в дискриминации зарубежных автопроизводителей [53].

Новый порядок взимания утилизационного сбора регламентируется Постановлением Правительства Российской Федерации №1291 от 26.12.2013 в отношении колесных транспортных средств (шасси) и прицепов к ним. Правовые основы обращения с отходами производства и потребления на территории России описаны в ФЗ №89 от 24.06.1998 г. «Об отходах производства и потребления». В ч. 6 ст. 24.1 ФЗ №89 указаны транспортные средства, в отношении которых не уплачивается утилизационный сбор [54].

С 2016 года был расширен перечень транспортных средств, в отношении которых должен быть уплачен утилизационный сбор. После утверждения Постановления Правительства Российской Федерации №81 от 6.02.2016 утилизационный сбор должен быть уплачен в отношении самоходных машин и (или) прицепов к ним.

Несмотря на введение утилизационного сбора, вопрос организации процесса не решен. Порядок и методы сдачи старых транспортных средств утилизатору (а это – лишь первый шаг в системе утилизации) не имеют доступной и понятной пользователю системы [55, 56]. Для передачи транспортных средств на утилизацию необходимо снять его с учета, а после эксплуатант должен передать его в специализированную компанию с лицензией от Росприроднадзора на деятельность по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I-IV классов опасности [57]. Сложность заключается в том, что единого актуального перечня таких компаний нет [38]. На практике эксплуатанты сдают свои транспортные средства в центры взамен на получение скидки при покупке нового транспортного средства. Центры по продажам транспортных средств, в свою очередь, перепродают поступившее транспортное средство на вторичный рынок, таким образом откладывая процесс утилизации.

Фактически утилизационный сбор платит эксплуатант, т.к. в стоимость транспортного средства закладывается тот самый утилизационный сбор. В среднем стоимость транспортного средства при включении в нее утилизационного сбора увеличивается на 10-12 %. Уплаченный утилизационный сбор покупателем транспортных средств в конечном итоге поступает государству. Государство управляет финансовыми средствами от утилизационного сбора, которые должны быть направлены на создание национальной системы утилизации. На сегодняшний день в открытом доступе нет информации о суммах поступлений с утилизационных сборов, как и нет информации о их расходах. Утилизационный сбор не является налоговым доходом государства [58].

Владельцы, которые купили свои транспортные средства до 1 сентября 2012 года, при сдаче своего транспортного средства на утилизацию должны будут заплатить за процесс утилизации самостоятельно. Стоимость зависит от конкретного утилизатора транспортных средств [56]. Все, кто приобрел свое транспортное средство после 1 сентября 2012, не должны платить за утилизацию, т.к. при покупке уже был уплачен утилизационный сбор. Утилизационный сбор

платится один раз: если автомобиль был продан другому эксплуатанту, то последующий владелец за утилизацию не платит [56, 58].

Кроме непосредственно утилизации транспортных средств, после выхода из эксплуатации важно обратить внимание на восстановление и повторное использование деталей транспортных средств [59, 60]. Продажей восстановленных запчастей или снятых с транспортных средств, вышедших из эксплуатации, занимаются компании, относящиеся к категории малого бизнеса. Создание прозрачной системы восстановления и повторного использования деталей транспортных средств позволит государству получить дополнительные финансы с налоговых отчислений от продажи таких деталей, а также улучшить проверку состояния восстановленных деталей. Повторное использование деталей транспортных средств сократит производство и перепроизводство деталей транспортных средств, что положительно отразится на окружающей среде.

В таблице 1.3 представлены причины и инструменты создания системы утилизации, а также факторы, препятствующие созданию данной системы.

Таблица 1.3 – Причины и инструменты создания системы утилизации и препятствующие ее созданию факторы [26]

Причины создания системы утилизации	Инструменты, способствующие созданию системы утилизации	Факторы, препятствующие созданию системы утилизации
1. Устаревший парк транспортных средств [26] 2. Негативное влияние отходов транспортных средств на экологию [26, 28] 3. Достижение высокого уровня ресурсосбережения. [20, 26] 4. Переход к «циклической экономике» [26]	1. Идеология жизненного цикла транспортных средств [26, 28] 2. Новая форма заключения государственных контрактов – контракт жизненного цикла [28] 3. Исследования в области технологий рециклинга и утилизации отдельных компонентов транспортных средств 4. Стимулирующие государственные программы, способствующие реализации процессу утилизации 5. Утилизационный сбор	1. Отсутствие принятых регламентов по выводу транспортных средств из эксплуатации 2. Отсутствие единой государственной утилизационной политики по обращению с вышедшими из эксплуатации транспортными средствами 3. Невыполнение поставленных функций утилизационным сбором 4. Отсутствие необходимого технического оснащения для эффективной утилизации транспортных средств 5. Отсутствие организационной проработки процесса утилизации 6. Отсутствие экономического механизма по финансированию процесса утилизации транспортных средств

В бюллетене №8 (285 от 2021 года) Счетной палаты указано, что утилизационный сбор не выполняет в полной мере свое предназначение. Эксперты в своих рекомендациях отмечают, что требуется системный пересмотр подходов к установлению экологических неналоговых платежей. Данный вопрос системности актуален и сегодня, т.к. с 1 августа 2023 г. вступают изменения относительно утилизационного сбора (Постановление Российской Федерации от 7 июля 2023 г. №1118). Для решения организационной проработки необходимо создать систему рециклинга и утилизации вышедших из эксплуатации транспортных средств.

На сегодняшний день отсутствует прямое взаимодействие между техническими, экономическими и организационными инструментами, способствующими созданию системы утилизации. Создание взаимодействия предлагается за счет строительства предприятий по утилизации вышедших из эксплуатации транспортных средств. Первостепенным вопросом является оптимальное размещение утилизационных мощностей [28].

1.3 Анализ зарубежного опыта реализации заключительного этапа жизненного цикла

Все развитые страны мира ведут работы по снижению негативного влияния транспортных средств на окружающую среду [61]. При анализе работ зарубежных исследователей можно предположить, что наибольшее внимание уделяется этапу эксплуатации транспортных средств. Большинство исследователей в области транспорта занимаются вопросами перехода транспортных средств на альтернативные источники энергии, не имеющие негативного влияния на экологию в процессе эксплуатации. Однако, в работах [41] также отмечается важность реализации заключительного этапа жизненного цикла. Выбор альтернативных источников энергии для движения транспортных средств должен исходить не только от экологической нагрузки в процессе эксплуатации, но и от последующей утилизации транспортных средств. На сегодняшний день многие страны добились

высокой степени проработанности в реализации заключительного этапа жизненного цикла транспортных средств [62].

Страны Европейского союза к реализации процесса утилизации подходят в рамках принятой политики «концепции устойчивого развития» [61, 62]. Транспортные средства после выхода из эксплуатации рассматриваются не только как потенциальный загрязнитель, но и как ценный источник различных материалов, которые возможно использовать повторно. Страны Европейского союза стали заниматься процессом утилизации еще с середины 20 века. Первый в Европе крупный утилизационный завод был запущен в 1958 г [63]. До 2000 годов 12 европейских стран приняли соглашение о том, что автомобильные промышленности этих стран берут на себя ответственность за переработку транспортных средств после их выхода из эксплуатации. 20 марта 1958 г. в Женеве было подписано Соглашение, на основе которого был создан Орган технического сотрудничества [64]. Органом технического сотрудничества является Комитет по внутреннему транспорту Европейской экономической комиссии ООН (КВТЕЭК ООН) [64]. Соглашение было направлено на создание единых правил для проектирования транспортных средств. После подписания соглашения Европейской Комиссией были подготовлены проекты законов «Введение документов о переработке», «Определение минимальных критериев для переработчика автомобилей/ Директива об окончании жизненного цикла» [29].

На сегодняшний день в странах Европы действует Директива 2000/53/ЕС, которая описывает ряд мер по созданию системы в стране по обращению с отходами от транспортных средств. Для исполнения мер Директивы страны Европы внесли необходимые изменения в свое законодательство. По данным Директивы 2000/53/ЕС страны Европы должны к январю 2015 года должны иметь коэффициенты утилизации автомобильных компонентов в соответствии с таблицей 1.4 [63, 65]. В таблице 1.5 относятся принятые директивные документы Европейским союзом.

Фактическое выполнение мер по требованиям Директивы 2000/53/ЕС имело ряд сложностей. Директива 2000/53/ЕС противоречила целям внутреннего

Европейского рынка. В результате страны Европейского союза к апрелю 2002 г. не смогли выполнить требования Директивы и только в июне 2005 г. 15 стран Европейского союза официально подтвердили о соответствии своего законодательства требованиям Директивы 2000/53/ЕС по показателям 2005 года [63].

Таблица 1.4 – Коэффициенты утилизации автомобилей по данным Директивы 2000/53/ЕС [38]

Процесс	Коэффициент
Повторное использование и утилизация	0,95
<ul style="list-style-type: none"> ● Повторное использование и переработка в качестве вторичных материалов 	0,85
<ul style="list-style-type: none"> ● Утилизация в качестве вторичных энергетических ресурсов 	0,1
Размещение/захоронение на полигоне	0,05

Таблица 1.5 – Директивные документы, принятые Европейским союзом [38]

Директивный документ	Краткая характеристика
Директива 2000/53/ЕС	«Транспортные средства, вышедшие из эксплуатации»
Директива 2005/64/ЕС	«Об одобрении типа автотранспортных средств в части пригодности к утилизации, рециклированию материалов и повторному использованию узлов и деталей»
Решение 2003/128/ЕС	о маркировке пластмассовых деталей автомобилей, облегчающей их идентификацию и рациональную утилизацию.
Решение 2005/673/ЕС	о запрете использования в автомобильных компонентах и материалах тяжелых металлов: свинца (за исключением аккумуляторов), ртути, кадмия, шестивалентного хрома [38, 40]

В Европе ежегодно утилизируются около 12 млн. транспортных средств [38,40]. В процессе утилизации отходов от транспортных средств на территории Европейского союза извлекают около 10 млн. т. полезных ресурсов. В странах Европейского союза выделяют 3 основных системы управления процессом утилизации транспортных средств, которые представлены в таблице 1.6 [38, 66].

Первый тип системы подразумевает единый утилизационный фонд, который пополняют производители и импортеры транспортных средств. Единый утилизационный фонд находится под управлением государства. При такой системе

государство обязано создать и поддерживать необходимый уровень утилизации транспортных средств в стране [56].

Второй тип системы заключается в создании некоммерческой организации производителями и импортерами. В обязанности некоммерческой организации входит управление утилизационной системой страны. Организация финансируется за счет отчислений производителей и импортеров [56].

Третий тип системы является индивидуальным [56]. Производители и импортеры создают свою индивидуальную систему по обращению с отходами продукта своего производства после его выхода из эксплуатации. Производитель обязан позаботиться о дальнейшей утилизации своего транспортного средства [56].

Таблица 1.6 – Системы управления процессом утилизации транспортных средств на территории стран Европейского союза

№ системы	Ответственный за исполнение утилизации транспортных средств	Принцип создания системы утилизации
1	Государство	За счет утилизационных отчислений производителей и импортеров транспортных средств государству
2	Некоммерческая организация	За счет утилизационных отчислений производителей и импортеров транспортных средств государству
3	Производитель транспортного средства	Каждый производитель и импортер транспортного средства создает систему за свой счет

Лидером в переработке транспортных средств среди стран Европейского союза является Германия. Ежегодно в Германии около 3,5 млн. легковых автомобилей отправляются на утилизацию. Германия первая опробовала программу по льготной замене старого автомобиля на новый. С помощью данной программы 40 тыс. человек заменили свои старые автомобили на новые. Сдача старых автомобилей происходит в пунктах по приему, которые находятся в радиусе 50 км. друг от друга. В Германии на федеральном уровне закреплено, что автопроизводители обязаны построить сеть пунктов по приему автомобилей для последующей утилизации [67, 68].

Немецкие производители транспортных средств осуществляют процесс утилизации самостоятельно. Очередность основных этапов утилизации представлена на рисунке 1.1 [38, 40].



Рисунок 1.1 – Очередность основных этапов утилизации транспортных средств

На сегодняшний день в Германии функционирует около 40 шредерных установок [39]. В сумме шредерные установки измельчают 1,5 млн. т. отходов в год от автомобилей. Для загрузки шредерных установок автомобилей, вышедших из эксплуатации, на территории Германии не хватает. Часть автомобилей привозят из Нидерландов и Англии. Один из самых производительных шредеров находится в г. Леер, который способен измельчить отходы 800 автомобилей в день [67, 69].

С 1995 г. в Нидерландах утилизацией автомобилей занимается некоммерческая организация «Автомобильный рециклинг Нидерландов». После

продажи автомобиля продавец должен оплатить утилизационный платеж, который покрывает частичные расходы на приемку и дальнейшую утилизацию автомобилей. На сегодняшний день в Нидерландах сдать старый автомобиль на утилизацию можно в 700 пунктах по приему. Измельчением автомобильных отходов занимаются 11 шредерных установок [38].

В Великобритании функционирует 37 шредерных заводов, которые перерабатывают около 1,8 млн. т. в год, а также 2500 небольших предприятий. С 2003 г. установлены требования к утилизаторам автомобилей и производителям [38]. Требования были описаны в Постановлении №2635 «The End-of-Life-Vehicles-Regulations». В 2005 г. было утверждено новое Постановление №263 «The End-of-Life-Vehicles (Producer-Responsibility) Regulations», где были описаны более детальные требования по распределению ответственности за реализацию процесса утилизации к производителям транспортных средств и их импортерам. Средняя стоимость слива жидкостей, демонтажа и транспортировки отходов от транспортных средств на последующие этапы утилизации в Великобритании составляет примерно 350 евро на одно транспортное средство. Во Франции стоимость обращения с отходами от одного автомобиля составляют в среднем 330 евро. Продажа демонтированных деталей составляет около 490 евро [38, 39].

В США действует около 200 шредерных установок разной производственной мощностью, утилизирующие ежегодно 15 млн. легковых автомобилей. Общая масса переработанных материалов составляет 20 млн. т. Кроме дробильных установок в утилизационном процессе участвует около 10 тыс. предприятий. В утилизации транспортных средств в США задействовано 40 тыс. работников. Выручка от реализации утилизирующих предприятий по некоторым оценкам составляет 4 млрд. долл. В целом по стране утилизируется до 83 % легковых автомобилей, вышедших из эксплуатации. Утилизация транспортных средств, вышедших из эксплуатации, позволяет США сэкономить 85 баррелей нефти. Экономия осуществляется за счет вторичного использования деталей и узлов транспортных средств [38].

В марте 2004 г. Ассоциация переработчиков автомобилей штата Аризона представила данные о том, что утилизация транспортных средств занимает 16 место по отраслям промышленности США. Годовой объем утилизационных предприятий в США превышает 25 млрд. долларов [38]. Для перепроизводства стали требуется на 74 % меньше энергии и на 40 % меньше воды, чем при производстве из первичного сырья. Перепроизводство стали имеет меньше выбросов вредных веществ на 86 % [38].

Ежегодно в Японии утилизируется около 4 млн. автомобилей [38]. По закону об утилизации автомобилей в Японии с 2015 года в стране должно утилизироваться не менее 95 % автомобилей, вышедших из эксплуатации. Производители активно занимаются продажей восстановленных деталей. Японская компания Тойота к 2010 году увеличила объем продажи восстановленных деталей в 10 раз по отношению к 2002 г. Утилизационными взносами управляет специальный орган «Japan-Automobile-Recycling-Promotion-Center». В среднем утилизационный взнос составляет от 10 до 18 тыс. йен. Утилизационный взнос платит покупатель нового автомобиля. В Японии существует проблема недостаточного количества полигонов для хранения отходов после шредирования, поэтому чаще всего данные отходы предназначаются на тепловую утилизацию для получения энергии [38].

В некоторых странах Европейского союза при проведении тендеров на закупку общественного транспорта заказчики запрашивают информацию о методах управления жизненным циклом транспортных средств. Поставщик должен предоставить перечень материалов используемых при производстве транспортных средств и указать степень возможного восстановления этих материалов.

Основными критериями эффективной системы обращения с транспортными средствами, вышедших из эксплуатации, являются:

- не менее 95 % транспортных средств после выхода из эксплуатации должны быть утилизированы;
- уровень рециклинга должен достигать не менее 85 %;
- развитая сеть пунктов по приему транспортных средств на утилизацию;
- высокий уровень демонтажа транспортных средств на производствах;

- сертифицированное восстановление и перепродажа деталей транспортных средств, вышедших из эксплуатации;
- использование в производстве транспортных средств материалов, подлежащих переработке.

Анализ зарубежного опыта показал, что для создания системы утилизации, в первую очередь, необходимо разработать специальную законодательную базу, направленную на выполнение требований по обеспечению процесса утилизации. В большинстве случаев финансовая поддержка утилизирующей отрасли происходит за счет утилизационного взноса. Принцип управления утилизационными взносами отличается в зависимости от страны [67].

Выводы по главе 1

1. Анализ возрастной структуры транспортных средств по данным Росстата показал, что большинство используемого транспорта на территории России потенциально находится на стадии выхода из эксплуатации. На 2021 год 41,3 % автобусов и 43,9 % легковых автомобилей находятся в эксплуатации более 10 лет. Наибольшее количество городского электрического транспорта – в состоянии перехода на заключительный этап жизненного цикла. Трамвайные вагоны и вагоны метрополитена в своей структуре имеют 56 % и 31 % парка старше 25 лет.

2. Анализ зарубежного опыта показал, что в большинстве случаев финансовая поддержка утилизирующей отрасли происходит за счет утилизационного вноса. Принцип управления утилизационными взносами отличается в зависимости от страны.

3. Проблемы в управлении жизненным циклом транспортных средств связаны с отсутствием инфраструктуры по реализации заключительного этапа жизненного цикла транспортных средств. Действующих утилизационных мощностей недостаточно, чтобы переработать весь объем транспортных средств, которые в ближайшие годы выйдут из эксплуатации [29]. В России утилизацией транспортных средств занимаются частные компании, которые чаще всего осуществляют утилизацию небольшого спектра компонентов и материалов, не обеспечивая комплексности рециклинга и утилизации.

4. На сегодняшний день отсутствует прямое взаимодействие между техническими, экономическими и организационными инструментами, способствующими созданию системы утилизации. Создание взаимодействия предлагается за счет строительства предприятий по утилизации вышедших из эксплуатации транспортных средств. Первостепенным вопросом является оптимальное размещение утилизационных мощностей для осуществления эффективной организации заключительного этапа жизненного цикла транспортных средств.

2 РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ОРГАНИЗАЦИИ УЧАСТНИКОВ КОНТРАКТА ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕССА УТИЛИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

2.1 Реализация действующих контрактов жизненного цикла на закупку транспортных средств

В государственных закупках все большую популярность приобретают КЖЦ. С каждым годом увеличивается количество заключенных КЖЦ на закупку транспортных средств [28, 70, 71]. КЖЦ подразумевает под собой реализацию нескольких этапов жизненного цикла, которые реализует единственный исполнитель. КЖЦ регламентируется 44-ФЗ. Понятие КЖЦ описано в п. 8.2 ч. 1 ст. 3 ФЗ №44 «Контракт жизненного цикла – контракт, предусматривающий поставку товара или выполнение работы (в том числе при необходимости проектирования объекта капитального строительства, конструирования товара, который должен быть создан в результате выполнения работы), последующие обслуживание, при необходимости эксплуатацию в течение срока службы, ремонт и (или) утилизацию поставленного товара или созданного в результате выполнения работы объекта капитального строительства или товара [70]».

Преимущество в заключении КЖЦ для заказчика заключается в том, что исполнитель несет ответственность не только за поставляемые транспортные средства, но и за их надежность в процессе эксплуатации. Исполнитель КЖЦ максимально заинтересован в надежности своего транспортного средства на всем этапе эксплуатации, т.к. каждая поломка транспортного средства будет увеличивать затраты на реализацию КЖЦ [71]. Заказчику в таком случае нет необходимости содержать бригады и сервисное оборудование для выполнения работ по техническому обслуживанию транспортных средств. Исполнитель КЖЦ в свою очередь получает долгосрочный государственный контракт со стабильным и планируемым финансовым потоком, что благоприятно отражается на экономическом состоянии компании [71–73]. КЖЦ реализуется только в рамках 44-

ФЗ, где заказчиком является государство, а исполнителем – коммерческая организация. Аналогичных отношений между коммерческими организациями не существует.

Самым сложным этапом для исполнителя в реализации КЖЦ является обеспечение условий по контракту на этапе эксплуатации транспортных средств. Сложность выполнения КЖЦ на этапе эксплуатации заключается в воздействии множества отрицательных последствий из-за непредвидимых факторов. Вероятность возникновения таких факторов зависит от необходимой инфраструктуры для движения транспортных средств и возможное влияние этой инфраструктуры на эксплуатационное состояние транспортных средств [71, 73].

Одним из таких факторов для автомобильного транспорта может являться состояние дорожного покрытия [74]. Состояние дорожного покрытия имеет высокую степень влияния на ходовую часть автомобильного транспорта. Поврежденное дорожное покрытие может привести к поломкам ходовой части автомобильного транспортного средства, что отрицательно скажется на затратах для исполнителя КЖЦ.

Цена КЖЦ отражается в понятии «стоимости жизненного цикла» (СЖЦ) [28, 75]. СЖЦ является совокупностью стоимости всех этапов жизненного цикла транспортного средства, которые понесет заказчик [75–78]. Рассчитанная СЖЦ позволяет заказчику точно распланировать финансирование КЖЦ по его этапам [11].

Применение анализа СЖЦ способно привести к закупке более качественного транспортного средства. Закупка по КЖЦ позволяет сравнить стоимость транспортного средства и затраты на его последующее обслуживание [79]. Правильный анализ и расчет верной СЖЦ позволит заказчику закупить более качественное и дорогое транспортное средство, для которого в дальнейшем последует меньше эксплуатационных затрат на протяжении всего срока службы, чем для более дешевой альтернативы [80–83].

Заказчик вправе заключить КЖЦ на закупку транспортных средств в случаях, предусмотренных условиями ч. 16 ст. 34 ФЗ №44 или Постановлением

правительства РФ №1087 от 28.11.2013 «Об определении случаев заключения контракта жизненного цикла». Нормативно-правовая база позволяет заказчику заключить КЖЦ на закупку транспортных средств в случаях, приведенных в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Условия заключения КЖЦ на закупку транспортных средств [28]

Нормативная ссылка	Условия заключения КЖЦ на закупку транспортных средств
ч.16 ст. 34 ФЗ №44	Если предметом КЖЦ являются новые машины и оборудование
Постановление РФ №1087 (п. з)	Закупка железнодорожного подвижного состава, транспортных средств метрополитена, внеуличного транспорта и городского наземного электрического транспорта, самоходных машин и других видов техники
Постановление РФ №1087 (п. и)	Закупка воздушных судов, морских и речных судов

КЖЦ на территории России начинает применяться при закупке транспортных средств [28]. За 2018 год ООО «Уральские локомотивы» произвели и поставили на условиях контракта жизненного цикла 90 магистральных локомотивов «Синара». По контракту сервисное обслуживание должно осуществляться на протяжении 28 лет. Обслуживанием железнодорожной техники занимается ООО «СТМ-Сервис». ООО «СТМ-Сервис» и ООО «Уральские локомотивы» входят в Группу Синара [84].

Другим примером применения КЖЦ является контракт Министерства обороны России с предприятием «КАМАЗ» на поставку и обслуживание военной техники. После списания военной техники «КАМАЗ» должен будет осуществить утилизацию техники. В других действующих КЖЦ заключительный этап жизненного цикла не предусмотрен. [85].

В зарубежных странах долгосрочные контракты в области транспорта чаще всего направлены на обеспечение инфраструктуры и поставку транспортных средств с помощью частного сектора. Инфраструктурными проектами могут быть строительство или модернизация железнодорожных путей и автомобильных дорог. Такие контракты между государственным органом и частным партнером проходят

в рамках государственно-частного партнерства (ГЧП). По данным Европейского инвестиционного банка, с 2015 по 2020 год в странах ЕРЭС (The European PPP Expertise Centre/Европейский экспертный центр ГЧП) было заключено 62 транспортных проекта на условиях ГЧП (данные приведены на рисунке 2.1) [86].



Рисунок 2.1 – Транспортные проекты на условиях ГЧП в странах ЕРЭС с 2015 по 2020 год

Лидерами в долгосрочных контрактах по условиям ГЧП стали Франция, Нидерланды и Германия.

Первый контракт жизненного цикла был заключен в Великобритании в 1992 году на базе модели «Private Finance Initiative». Примером контракта, основанного на данной модели, является проект по строительству высокоскоростного участка для железнодорожной инфраструктуры. Данный участок должен был соединить Лондон и тоннель под проливом Ла-Манш. В контракт входило: финансирование, проектирование, строительство, эксплуатация, ремонт и техническое обслуживание железнодорожной магистрали [87].

В Испании в 2009 году был заключен контракт жизненного цикла на производство вагонов метрополитена с их последующим обслуживанием в количестве 302 штук для Мадрида [87, 88]. Закупка происходила по схеме лизинга на 17 лет [87, 88, 89].

В России лидером по количеству заключенных КЖЦ является г. Москва. В таблице 2.2 приведены действующие КЖЦ на закупку общественных транспортных средств для ГУП «Мосгортранс».

Таблица 2.2 – Действующие КЖЦ на закупку общественных транспортных средств для ГУП «Мосгортранс»

Вид транспортных средств, поставляемого в рамках КЖЦ	Дата заключения контракта	Срок оказания сервисного обслуживания и ремонта, лет	Поставляемые транспортные средства по контракту, кол-во	Стоимость контракта, млрд. руб.	Исполнитель
Низкопольные автобусы	27.05.2021	7	157	4,147	ООО «Русские автобусы – Группа ГАЗ»
Низкопольные автобусы	24.05.2021	7	473	9,251	ПАО «КамАЗ»
Электробусы	19.05.2021	15	350	21,067	ПАО «КамАЗ»
Трамвайные вагоны	20.10.2020	30	90	11,124	ООО «Торговый дом СТМ»
Трамвайные вагоны	1.10.2020	30	114	22,150	ООО «ПК ТС»
Электробусы	28.01.2020	15	100	5,692	ООО «Русские автобусы-Группа ГАЗ»
Электробусы	30.01.2020	15	200	11,384	ПАО «КамАЗ»
Электробусы	25.01.2019	15	100	6,567	ПАО «КамАЗ»
Электробусы	18.05.2018	15	100	6,379	ПАО «КамАЗ»
Электробусы	18.05.2018	15	100	6,379	ООО «Русские автобусы-Группа ГАЗ»

Рассмотрим действующий КЖЦ №2770500260220000387 на поставку трамвайных вагонов с оказанием услуг по их сервисному обслуживанию и ремонту в течение 30 лет для нужд ГУП «Мосгортранс [90]».

Цена контракта №2770500260220000387 составляет 22,150 млрд. руб [90]. В таблице 2.3 приведены данные по распределению стоимости контракта по поставке трамвайных вагонов и последующему оказанию услуг по сервисному обслуживанию и ремонту этих вагонов [90].

Таблица 2.3 – Данные по распределению стоимости контракта №2770500260220000387

Наименование затрат	Сумма, млрд. руб.	%
Поставка трамвайных вагонов большой вместимости	2,07	9,3
Поставка трамвайных вагонов особо большой вместимости	7,94	35,9
Сервисное обслуживание трамвайных вагонов большой вместимости	2,16	9,7
Сервисное обслуживание трамвайных вагонов особо большой вместимости	6,62	29,9
Капитальный ремонт трамвайных вагонов большой вместимости	0,7	3,2
Капитальный ремонт трамвайных вагонов особо большой вместимости	2,66	12
ИТОГО	22,15	100

Для осуществления выбора исполнителя КЖЦ был объявлен аукцион № 0173200001420000517. На участие в аукционе была подана 1 заявка от ООО «ПК Транспортные системы» [90]. В связи с рассмотрением единственной заявкой аукцион был признан несостоявшимся [90]. Поданная заявка соответствовала всем требованиям документации и 44-ФЗ, поэтому контракт был заключен с ООО «ПК Транспортные системы» [90]. Контракт был заключен 01.10.2020 г. на начальную максимальную цену контракта без снижения цены по причине отсутствия торгов. КЖЦ №0173200001420000517 действует с 1.10.2020 г. по 31.08.2052 г. включительно [90].

Исполнитель перед подписанием КЖЦ выполнил требования по обеспечению исполнения контракта на сумму 1,107 млрд. руб. в форме безотзывной банковской гарантии, что составляет 5 % от цены контракта [90]. Обеспечение исполнения контракта необходимо для снижения рисков заказчика в случаях невыполнении исполнителем обязанностей КЖЦ, неуплаты штрафов и других убытков для заказчика.

При выполнении КЖЦ №2770500260220000387 предусмотрен авансовый платеж в отношении каждого этапа исполнения контракта. В случае, если участником закупки была бы предложена цена контракта, которая ниже начальной максимальной цены на 25 %, то в таком случае выплата аванса была бы не произведена.

Исполнитель данного КЖЦ в 2021 г. должен поставить 40 трамвайных вагонов большой вместимости и 19 трамвайных вагонов особо большой вместимости, а в 2022 г. еще 55 трамвайных вагонов особо большой вместимости. Помимо поставки трамвайных вагонов исполнитель должен будет осуществлять сервисное обслуживание и ремонт каждого поставляемого трамвайного вагона в течение 30 лет с момента его ввода в эксплуатацию.

Структура сервисного обслуживания по КЖЦ №2770500260220000387 представлена в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Структура сервисного обслуживания трамвайных вагонов по КЖЦ

№ п/п	Наименование	Пробег, км	Временной период
1	Ежедневный осмотр	-	24 часа
2	Контрольный осмотр РК1	Через каждые 5 000	1 месяц
3	Контрольный осмотр РК2	Через каждые 15 000	3 месяца
4	Контрольный осмотр РК3	Через каждые 30 000	6 месяцев
5	Сезонное обслуживание	-	6 месяцев
6	Техническое обслуживание 1	Через каждые 60 000	12 месяцев
7	Техническое обслуживание 2	Через каждые 120 000	24 месяца
8	Капитальный ремонт	-	1 раз по истечении 180 месяцев
9	Текущий ремонт	По необходимости	-

Ремонтный цикл указывается для каждого трамвайного вагона в отдельности. Проведение конкретной работы сервисного обслуживания зависит от пройденного километража или временного периода эксплуатации трамвайного вагона. Выбор параметра, относительно которого следует проводить работы по сервисному обслуживанию, зависит от того, какое установленное значение одного из параметров будет достигнуто раньше.

Ежедневный осмотр и сезонное обслуживание выполняются через фиксированные промежутки времени [90]. Ежедневный осмотр выполняется 1 раз в 24 часа. Сезонное обслуживание подразумевает под собой подготовку трамвайного вагона к эксплуатации в весенне-летний и осенне-зимний периоды и проводится 2 раза в год. Сезонное обслуживание проводится с текущим регламентным обслуживанием.

Капитальный ремонт проводится после 15 лет эксплуатации для восстановления потребительских и эксплуатационных свойств трамвайного вагона.

Текущий ремонт является заявочным и выполняется для устранения неисправностей, возникших во время эксплуатации транспортного средства. Текущий ремонт не производится после дорожно-транспортного происшествия и нарушения правил эксплуатации транспортного средства [90].

Расчет стоимости сервисного обслуживания за месяц одного трамвайного вагона исходит из его планового годового пробега, который составляет 64800 км. Таким образом в плановый ежемесячный пробег трамвайного вагона составляет 5400 км [27].

Стоимость одного километра сервисного обслуживания в 2021 г. составил 20,81 руб. за км. и индексируется ежегодно на 1,85 %. Оплата КЖЦ происходит после выполнения исполнителем соответствующего этапа за вычетом авансового платежа.

Если месячный пробег трамвайного вагона меньше 5000 км не по причине простоя транспортного средства, вызванного исполнителем КЖЦ, то заказчик обязан доплатить стоимость сервисного обслуживания трамвайного вагона до объема 5000 км. Если месячный пробег трамвайного вагона меньше 5000 км по причине простоя, а простой транспортного средства имел место по причине неисполнения обязанностей исполнителем КЖЦ, то оплата за сервисное обслуживание снижается на расчетную величину R .

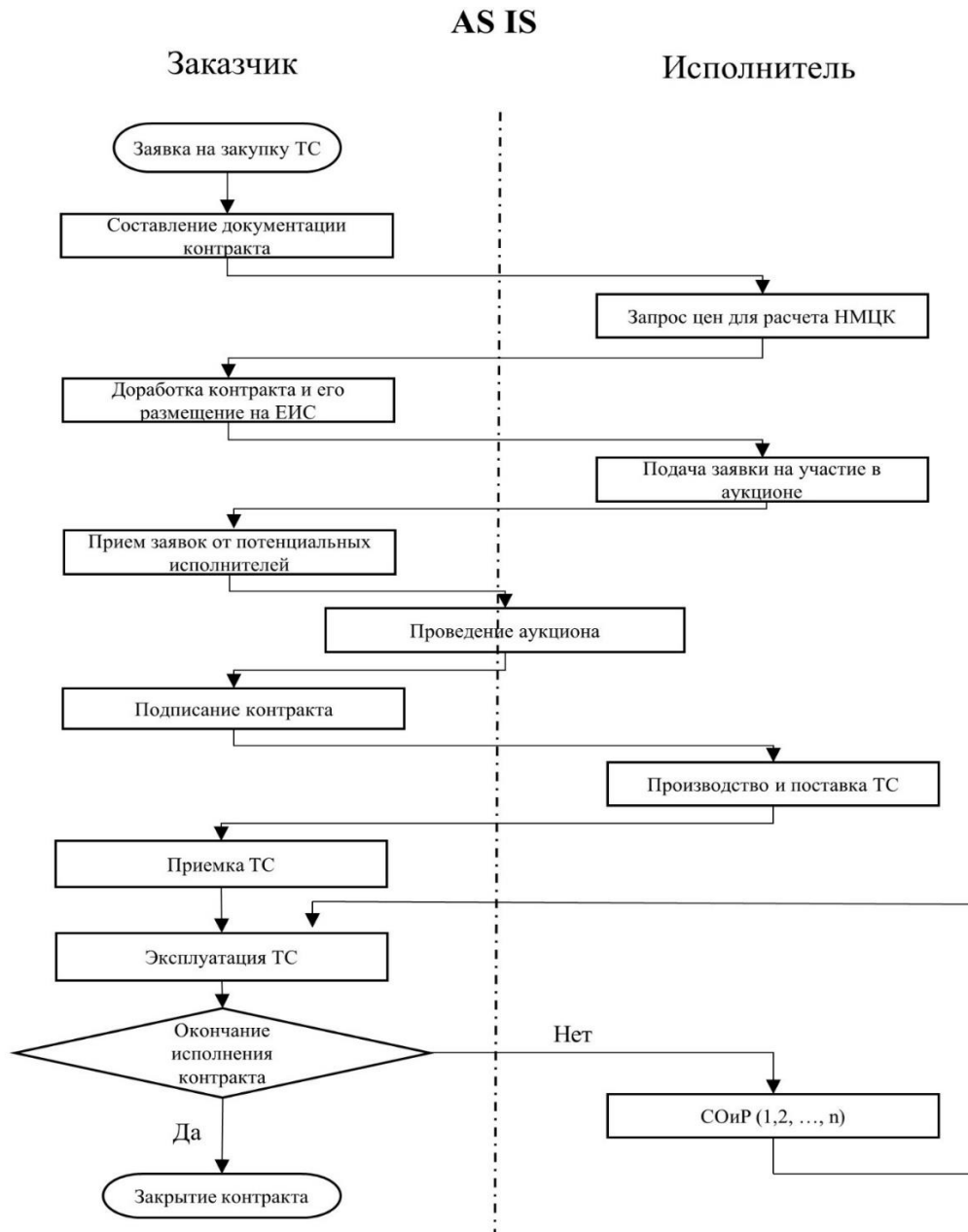
$$R = \left(\frac{N}{2} + \frac{S}{2} \right) \cdot \frac{5000}{K} \quad (2.1)$$

где N – количество дней простоя по вине исполнителя КЖЦ, когда трамвайный вагон не был включен в наряд 1 смены;

S – количество дней простоя по вине исполнителя КЖЦ, когда трамвайный вагон не был включен в наряд 2 смены;

K – количество календарных дней в месяце.

На рисунке 2.2 представлен процесс реализации КЖЦ «as is».



ЕИС – единая информационная система
 НМЦК – начальная максимальная цена контракта
 СОиР – сервисное обслуживание и ремонт

Рисунок 2.2 – Процесс реализации КЖЦ «as is»

Помимо поставки трамвайных вагонов и их сервисного обслуживания, КЖЦ включает в себя и сопутствующие работы. Исполнитель КЖЦ должен оказывать услуги технической помощи при возникновении неисправностей трамвайных вагонов. При возникновении неисправности исполнитель в течение 10 минут должен оказать информационную поддержку. Если для устранения неисправности информационной поддержки недостаточно, то заказчик передает обращение в круглосуточную техническую бригаду сервисного обслуживания исполнителя КЖЦ. Исполнитель КЖЦ на протяжении выполнения КЖЦ обязан обеспечить подготовку трамвайных вагонов за свой счет для прохождения государственного технического осмотра [89].

В ходе анализа действующих КЖЦ было выявлено, что в контрактах отсутствует требование по утилизации транспортных средств после их выхода из эксплуатации. Действующие КЖЦ не включают в себя все этапы жизненного цикла. Этапы проектирования и утилизации транспортных средств отсутствуют. Этап проектирования отсутствует в связи с существующей готовой проектной документацией на предмет закупки для проведения тендера.

Нормативно-правовая база, регламентирующая КЖЦ, сдерживает применение долгосрочных контрактов [86, 87, 89]. Например, автобусы для общественного транспорта в рамках КЖЦ поставить нельзя. Автобусы в классическом исполнении не входят в перечень закупаемых товаров по КЖЦ. По КЖЦ закупаются низкопольные автобусы, т.к. они соответствуют требованиям ч. 16 ст. 34 ФЗ №44 и относятся к категории «новые машины и оборудование». Считаю целесообразным в Постановление РФ №1087 от 28.11.2013 внести изменения и установить, что заключение КЖЦ возможно на закупку всех видов транспортных средств при их использовании как общественного транспорта.

2.2 Переход организации управления жизненным циклом от «выталкивающей» к «вытягивающей» модели

Управление жизненным циклом транспортных средств предполагает получение производителями большого количества данных о происходящих

процессах с транспортными средствами и его элементами на разных этапах жизненного цикла, а также о состоянии и качестве функционирования самого транспортного средства. Анализом таких данных занимаются производители для дальнейшего улучшения своего транспортного средства [90–91].

На практике управление жизненным циклом транспортных средств направлено на обеспечение предсказуемости процесса эксплуатации. Полученные данные в процессе управления жизненным циклом транспортных средств в дальнейшем анализируются и применяются для улучшения типовых транспортных средств. Процесс проектирования транспортных средств для экономической выгоды производителя имеет такие технические задачи, как создание транспортных средств с минимальными издержками в процессе производства и надежной эксплуатацией транспортного средства в гарантийный период [14, 83].

Точкой соприкосновения заинтересованностей производителей и покупателей является этап эксплуатации транспортного средства [79]. Производители заинтересованы в эксплуатации своих транспортных средств без серьезных поломок только в период гарантийного обслуживания. Поломки и износ комплектующих транспортных средств после прохождения гарантийного периода дают возможность производителю получить дополнительную экономическую выгоду от продажи деталей. Основными критериями при выборе транспортного средства эксплуатантом являются стоимость транспортного средства и стоимость его содержания. Стоимость содержания транспортного средства в первую очередь зависит от надежности эксплуатации транспортного средства [92].

Управление жизненным циклом транспортных средств на территории России практически не касается заключительного этапа жизненного цикла. Процесс утилизации на практике находится вне зоны интересов и производителя, и эксплуатанта, и конструктора. Производители на этапе проектирования закладывают минимальную предрасположенность некоторых компонентов к последующей утилизации, если это не регламентируется стандартами или нормативно-правовой базой. В России нет отлаженной системы утилизации транспортных средств, поэтому процесс утилизации и рециклинга транспортных

средств является проблемным. Отсутствие отлаженности процесса утилизации и его доступности приводит к тому, что эксплуатанту намного выгоднее и проще продать свое транспортное средство на вторичном рынке. Все это приводит к удержанию транспортного средства на этапе эксплуатации [93].

Управление заключительным этапом жизненного цикла транспортного средства на сегодняшний день отсутствует и по причине сложности процесса рециклинга и утилизации: конструкция транспортного средства является сложной, и для утилизации всех компонентов должны быть задействованы многоотраслевые производственные мощности [94].

Одна из причин сложившейся ситуации – это действующая «выталкивающая» модель организации перехода транспортного средства по этапам жизненного цикла. «Выталкивающая» модель предполагает переход транспортного средства на следующий этап жизненного цикла за счет формирования требований предыдущего этапа жизненного цикла [95].

На рисунке 2.3 изображена «выталкивающая» модель перехода транспортного средства по этапам жизненного цикла.

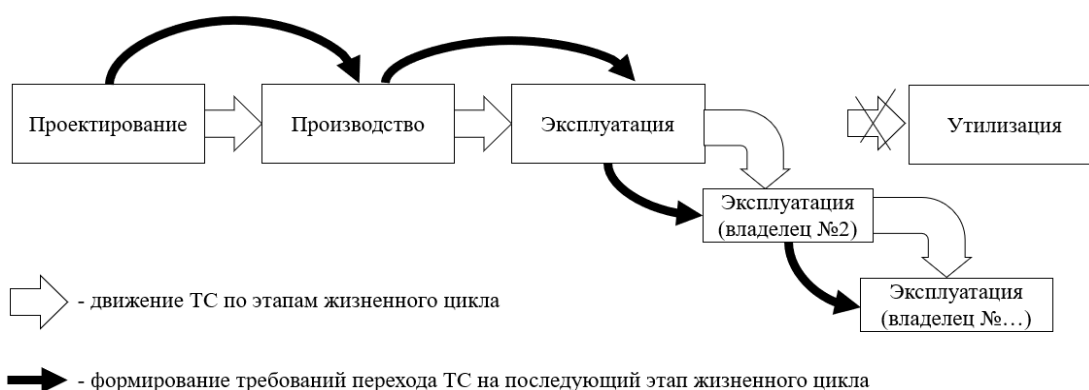


Рисунок 2.3 – «Выталкивающая» модель перехода транспортного средства по этапам жизненного цикла

На рисунке 2.3 указаны этапы, на которых формируются условия для вынужденного перехода на следующий этап. Начало стрелки указывает на этап жизненного цикла, где формируются условия для передачи транспортного средства

на один из последующих этапов. Конец стрелки указывает на этап жизненного цикла, относительно которого сформированы условия перехода транспортного средства.

При «выталкивающей» модели принцип движения транспортного средства по этапам жизненного цикла осуществляется за счет формирования условий перехода, образующихся на действующем этапе. На этапах проектирования и производства условия для перехода на этап эксплуатации заключаются в скорейшем выходе транспортного средства на рынок для его продажи и получения прибыли для предприятия. Условия этапов проектирования и производства выводят («выталкивают») на рынок как можно больше транспортных средств, поток стремится к максимизации [87].

На этапе эксплуатации при «выталкивающей» модели условия для перехода создаются тогда, когда действующему эксплуатанту невыгодно иметь в своем владении транспортное средство. Причины создания таких условий может быть множество, но основная причина заключается в ухудшении эксплуатационного состояния транспортного средства. В связи с тем, что в России достаточно сложно сдать транспортное средство на утилизацию, тем самым передать транспортное средство на заключительный этап, эксплуатант использует наиболее простой и доступный метод, а именно – перепродает транспортное средство на вторичном рынке. Продажа транспортного средства на вторичном рынке является наиболее выгодной для владельца. Перепродажа транспортного средства может проходить множество раз. При такой модели процесс утилизации может быть и вовсе не реализован. Достаточно большое количество транспортных средств не имеют возможности эксплуатироваться по техническим причинам, поэтому простаивают на открытой местности, что приносит вред окружающей среде [95].

Переходы транспортных средств на этапе эксплуатации при «выталкивающей» модели осуществляются от владельца с наиболее высоким финансовым уровнем состояния к владельцу с более низким финансовым уровнем. Действующий владелец при возникновении условий для перехода чаще всего продает свое транспортное средство на вторичном рынке и покупает новое

транспортное средство у дилера или производителя, либо на вторичном рынке, согласно критерию: приобретаемое транспортное средство не достигло неблагоприятных характеристик для нового конкретного владельца. Каждый владелец имеет свой перечень условий для перехода транспортного средства на следующий этап. Например, у эксплуатанта с более высокой степенью финансового уровня условиями для перехода могут являться окончание гарантийного периода или определенный пробег, после которого предвидятся более частые поломки и износ некоторых деталей и узлов. Для эксплуатанта с менее высокой степенью финансового уровня такое состояние транспортного средства является нормой, и он готов обслуживать транспортное средство с таким состоянием, т.к. покупка транспортного средства с более высокими эксплуатационными характеристиками финансово невозможна для этого эксплуатанта.

Подтверждением вышеприведённой информации являются созданные имитационные модели в программе AnyLogic на основании собранных данных с сервисов объявлений по продаже автомобилей (таблицы 2.5 и 2.6).

Таблица 2.5 – Количество объявлений о продаже легковых автомобилей в России по сроку эксплуатации

Срок эксплуатации, лет	Кол-во объявлений от первого владельца, шт.	Кол-во объявлений от второго владельца, шт.	Кол-во объявлений от третьего владельца, шт.
до 3	71000	78000	1000
от 3 до 5	84000	101000	6000
от 5 до 10	65000	110000	45000
старше 10	38000	100000	207000

Таблица 2.6 – Количество объявлений о продаже легковых автомобилей в России по пробегу

Пробег, км.	Кол-во объявлений от первого владельца, шт.	Кол-во объявлений от второго владельца, шт.	Кол-во объявлений от третьего владельца, шт.
до 60000	127589	148659	12876
до 120000	65550	103008	40969
до 180000	29264	65550	80767
свыше 180000	21070	58527	152171

На рисунке 2.4 представлены имитационные модели перехода транспортных средств к последующему владельцу. По горизонтальной оси отображается номер владельца по счету. Вертикальная ось первой модели имеет ограничения по пробегу, а второй модели – по сроку эксплуатации. Полученные разграничения образуют сетку, состоящую из областей в виде квадратов, характеризующих срок или пробег эксплуатации транспортного средства относительно номера владельца по счету. Области, имеющие в преобладании красный цвет, обозначают повышенное количество объявлений на данном этапе.

С учетом наибольшего количества объявлений о продаже автомобилей со сроком эксплуатации более 10 лет и пробегом более 120 тыс. км. следует вывод, что действующие владельцы заинтересованы продать свое транспортное средство следующему владельцу, а не отправить его на утилизацию.

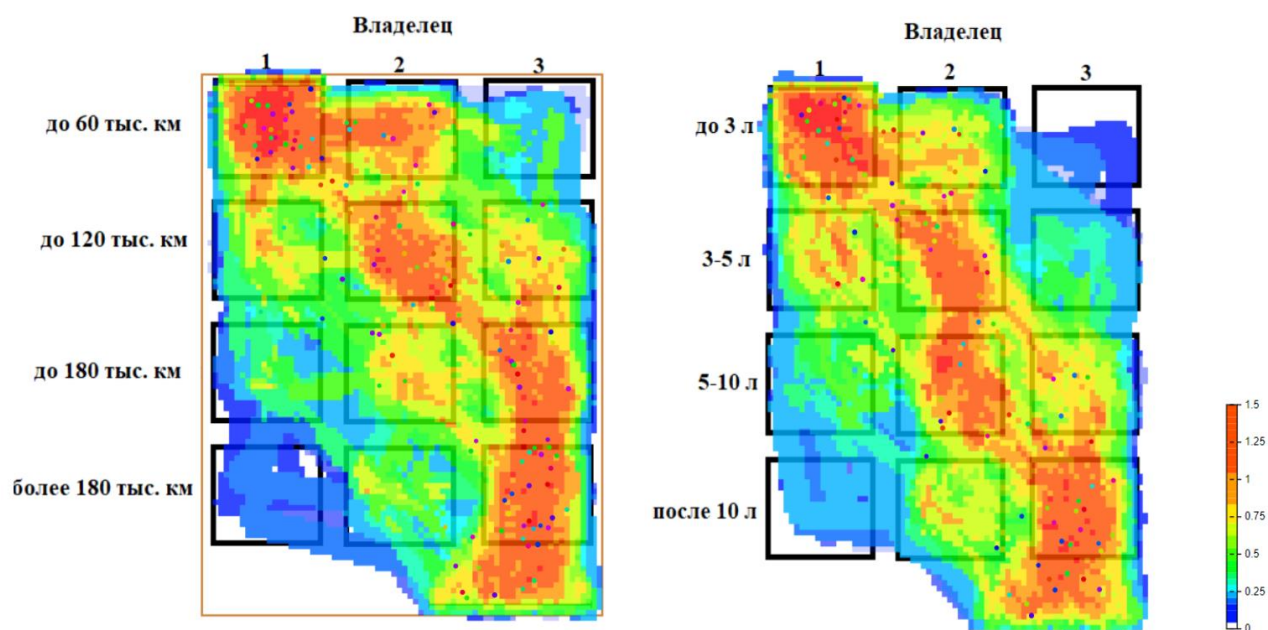


Рисунок 2.4 – Имитационные модели перехода транспортных средств по этапам жизненного цикла при «выталкивающей» модели

Проблемы «выталкивающей» модели заставляют поставить вопрос о других моделях организации перехода транспортного средства на последующие этапы жизненного цикла. Предлагается обратная модель, которая будет основываться на том, что движение транспортных средств по этапам жизненного цикла будет

обеспечиваться за счет формирования требований этапом утилизации к этапам проектирования, производства и эксплуатации. На рисунке 2.5 изображена «вытягивающая» модель перехода транспортных средств по этапам жизненного цикла.

«Вытягивающая» модель жизненного цикла транспортных средств предписывает формирование требований этапа утилизации к предыдущим этапам жизненного цикла для его своевременной и эффективной реализации.

Требования заключительного этапа жизненного цикла к этапам проектирования и производства транспортного средства заключается в том, чтобы производитель при производстве транспортного средства использовал материалы, которые возможно было безопасно утилизировать, но не уступали в качестве существующим материалам. Производители должны спроектировать конструкцию транспортного средства таким образом, чтобы процесс демонтажа транспортного средства позволял сохранно изолировать детали и использовать их повторно в других транспортных средствах, а остальные элементы транспортных средств были максимально эффективно отделены друг от друга и отсортированы.



Рисунок 2.5 – «Вытягивающая» модель перехода транспортного средства по этапам жизненного цикла

Основным требованием этапа утилизации к этапу эксплуатации транспортного средства при «вытягивающей» модели будет являться осуществление выхода транспортного средства из этапа эксплуатации после

достижения регламентированных временного периода или объема пройденных километров транспортным средством в зависимости от того, какой критерий будет достигнут первым. Данное требование решит проблемный переход транспортного средства от этапа эксплуатации к этапу утилизации. Введенное требование при «вытягивающей» модели позволит исключить использование транспортного средства в неблагоприятном состоянии для эксплуатации.

Реализация перехода транспортного средства по этапам жизненного цикла при любой из двух моделей будет полностью осуществляться только при создании системы утилизации для транспортных средств. Утилизационная система позволит управлять жизненным циклом транспортных средств на всех этапах.

С созданием отлаженной системы утилизации при «выталкивающей» модели для владельцев транспортных средств с более возрастным эксплуатационным сроком будет выгодней сдать транспортное средство на утилизацию, чем перепродать на вторичном рынке или вовсе оставить на местности и не использовать. Вопрос утилизации при «выталкивающей» модели будет решен только после обеспечения доступности сдачи транспортного средства на утилизацию и созданию более выгодных предложений для владельца относительно перепродажи транспортного средства на вторичном рынке. Доступность сдачи транспортного средства должна быть решена путем создания целой системы утилизации транспортных средств. Выгодные предложения для владельцев транспортных средств должны быть на таком уровне, чтобы выгодная сдача транспортного средства была именно для таких транспортных средств, которые не подлежат дальнейшей безопасной эксплуатации. Вторым методом своевременной сдачи транспортного средства на утилизацию может являться введение специальных ограничений, которые будут утверждены на законодательном уровне.

«Вытягивающую» модель перехода транспортного средства по этапам жизненного цикла возможно реализовать в рамках государственных контрактов. В государственных контрактах срок использования транспортных средств у заказчика регламентирован и совпадает с заложенным производителем эксплуатационным сроком. Процесс утилизации транспортных средств будет

реализован после пройденного объема километров или временного периода эксплуатации.

Переход от «выталкивающей» модели к «вытягивающей» следует осуществить на закупку общественного городского транспорта по КЖЦ. В связи с тем, что маршрут и парк общественного транспорта регламентирован, то существует возможность точного планирования загруженности парка общественного транспорта. Срок эксплуатации транспортных средств, поставляемых по КЖЦ, строго определен. Равномерная спланированная загруженность транспортных средств общественного транспорта позволит заказчику использовать закупаемые транспортные средства по сроку их полезного использования и к концу запланированной эксплуатации получить фактически изношенные транспортные средства, которые после этого будут сразу переданы на утилизацию в связи с действием «вытягивающей» модели.

При такой модели организации перехода транспортных средств на заключительный этап жизненного цикла будет исключена утилизация эксплуатационно-годного общественного транспорта. Будет решена и обратная сторона проблемы, а именно прекращения эксплуатации морально и физически устаревшего парка транспортных средств общественного транспорта.

2.3 Единая утилизационная система в контракте жизненного цикла при «вытягивающей» модели организации взаимодействия как инструмент развития транспортной системы страны

Переход на закупку транспортных средств по КЖЦ подразумевает решение проблем обслуживания транспортных средств и поддержания их в необходимом эксплуатационном состоянии. КЖЦ позволяет заказчику заниматься только эксплуатацией транспортного средства в соответствии с его целевой принадлежностью, а исполнитель контракта обеспечивает готовность транспортных средств к эксплуатации, выполняет его регламентированное обслуживание и ремонт.

Практика КЖЦ показывает, что действующие контракты включают в себя выполнение обязанностей по двум этапам жизненного цикла. На сегодняшний день КЖЦ при поставке транспортных средств заключаются на его производство и техническое обслуживание. Исполнитель по КЖЦ обязан поставить новое транспортное средство в срок, а после осуществлять его техническое обслуживание на всем сроке эксплуатации.

Идеология КЖЦ включает в себя реализацию трех этапов – производства, технического обслуживания и утилизации по окончании действия контракта, но исполнители КЖЦ не имеют возможности утилизировать транспортное средство самостоятельно. Чаще всего исполнителями КЖЦ являются производители, у которых нет собственных утилизационных мощностей. Заключить договор на утилизацию транспортных средств после этапа эксплуатации у исполнителя КЖЦ нет возможности, т.к. при полной утилизации всех компонентов транспортных средств исполнителю необходимо будет заключить большое количество договоров на утилизацию всех видов отходов от транспортных средств с организациями, специализирующимися на утилизации материалов, используемых при производстве транспортных средств [96].

Утилизация транспортных средств - организационно и технически сложный процесс, который подразумевает обращение с большим количеством разнородных элементов транспортных средств. Основными утилизируемыми материалами являются металлы, пластик, стекло, резина, масла и т.д. В России недостаточно утилизационных мощностей для утилизации некоторых видов отходов транспортных средств [38]. Если в условия контракта включить реализацию заключительного этапа жизненного цикла, но исполнитель КЖЦ не утилизирует часть компонентов транспортных средств, то обязательства исполнителя по контракту будут не выполнены и контракт по закону должен быть расторгнут в одностороннем порядке [97].

Достаточно затруднен и процесс расчета стоимости утилизации транспортных средств для КЖЦ. Разборка и частичная отправка элементов транспортных средств в специализированные утилизационные предприятия

предполагают высокую стоимость. Включение в условия контракта реализации заключительного этапа жизненного цикла приведет к отказу потенциальных исполнителей от участия в аукционе на дальнейшее заключение КЖЦ [98].

Решение проблемы утилизации транспортных средств предлагается за счет создания единой утилизационной системы по обращению с отходами от транспортных средств (ЕУС). ЕУС подразумевает под собой включение утилизационных мощностей в взаимосвязанную структуру путем подписания соглашения о сотрудничестве с единым оператором для осуществления высокоэффективного процесса утилизации транспортных средств, вышедших из эксплуатации. Для создания ЕУС следует проработать алгоритм управления утилизационными мощностями, порядок обращения с отходами от транспортных средств, стратегическое планирование развития направления утилизации транспортных средств и методику размещения недостающих утилизационных мощностей [99]. В диссертационном исследовании предложена методика размещения недостающих утилизационных предприятий по их назначению, а также структурная модель управления утилизационными мощностями.

Предполагается, что единым оператором будет выступать новая созданная организация Публично-правовая компания «Оператор системы утилизации транспортных средств» (ППК «ОСУТС»). ППК «ОСУТС» подразумевает под собой организацию, которая будет выполнять функции планирования и распределения отходов от транспортных средств между утилизационными мощностями по видам отходов и технологиям обращения. ППК «ОСУТС» должна будет анализировать возрастную структуру транспортных средств и прогнозировать потенциальный объем транспортных средств, вышедших из эксплуатации. ППК «ОСУТС» исключит возможность недозагруженности одних предприятий и перезагруженность других.

Создание публично-правовых компаний регулирует №236-ФЗ, который принят Государственной думой 22 июня 2016 г. ППК «ОСУТС» предлагается создать указом Президента Российской Федерации о создании централизованной

системы обращения отходов от транспортных средств. ППК «ОСУТС» будет создана в целях, указанных в п. 5 ст. 2 №236 ФЗ (таблица 2.7).

В России утилизацией транспортных средств занимаются частные компании, которые чаще всего занимаются утилизацией небольшого спектра компонентов. Как упоминалось ранее, по оценкам исследователей в области утилизации транспортных средств, действующих утилизационных мощностей недостаточно для утилизации российского парка транспортных средств, который находится на стадии выхода из эксплуатации. Помимо недостаточного количества утилизационных мощностей существует и организационная проблема передачи отходов от транспортных средств на утилизацию. Третья организационная проблема: утилизация транспортных средств задействует множество отраслей и имеет целую цепочку последовательных технологических процессов, по которой необходимо осуществить передачу отходов.

Таблица 2.7 – Цели создания ППК «ОСУТС» по п.5 ст. 2 №236 ФЗ [95]

п.5 ст.2 №236 ФЗ	Соответствие целей ППК «ОСУТС» п.5 ст.2 №236 ФЗ
Проведение государственной политики	Проведение государственной политики в области экологии
Обеспечение модернизации и инновационного развития экономики	Создание замкнутой системы обращения с отходами транспортных средств, вышедших из эксплуатации
Осуществление контрольных, управленческих и иных общественно полезных функций и полномочий в отдельных сферах экономики	Осуществление контрольных, управленческих функций относительно отходов транспортных средств
Реализация особо важных проектов и государственных программ, в том числе по социально-экономическому развитию регионов	КЖЦ при «вытягивающей» модели взаимодействия с последующей передачей транспортных средств на утилизацию ППК «ОСУТС» может способствовать достижению «концепции устойчивого развития» Строительство недостающих утилизационных мощностей для развития малых и средних городов России

Утилизация транспортных средств должна быть безопасна и иметь высокий коэффициент рециклинга транспортных отходов [95]. Для осуществления

безопасного процесса утилизации и достижения рециклинга транспортных средств свыше 85 % необходимо иметь утилизационные мощности для обращения со всеми видами отходов транспортных средств, а утилизационные площадки должны иметь высокую степень взаимодействия между собой. Вопросы организации и расчета недостаточного количества утилизационных мощностей возьмет на себя государственный оператор.

Действующие утилизаторы должны будут пройти проверку на соответствие новым требованиям утилизации транспортных компонентов, а после заключить договор с государственным оператором о готовности принять заказы на утилизацию отходов от транспортных средств, вышедших из эксплуатации.

Осуществить процесс утилизации транспортных средств по КЖЦ возможно с помощью включения в КЖЦ обязанности исполнителя по передаче транспортных средств в пункты сбора ЕУС после их эксплуатации. После передачи транспортных средств в пункты сбора ЕУС за организацию процесса утилизации транспортных средств будет отвечать единый оператор системы утилизации. Организацию взаимодействия участников КЖЦ следует осуществить с помощью «вытягивающей» модели.

На рисунке 2.6 – представлена поэтапная схема взаимодействия исполнителя, заказчика и ППК «ОСУТС» по КЖЦ.

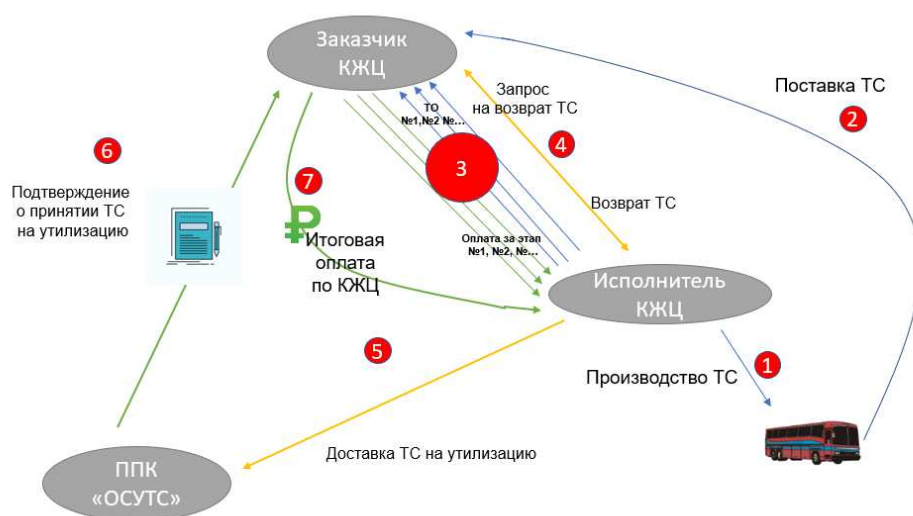


Рисунок 2.6 – Схема взаимодействия исполнителя, заказчика и ППК «ОСУТС» по КЖЦ

После заключения КЖЦ исполнитель обязан по условиям контракта осуществить первый и второй этап, который заключается в производстве и поставке заказчику необходимого количества транспортных средств по установленному плану-графику. Обеспечение требований заключительного этапа жизненного цикла при «вытягивающей» модели к 1 и 2 этапу заключается в том, чтобы исполнитель поставил транспортное средство в соответствии с нормами, позволяющими утилизировать отходы от транспортных средств после их выхода из эксплуатации. Все необходимые нормы должны быть прописаны в техническом задании документации аукциона на закупку транспортных средств. Помощь в составлении необходимой документации в части осуществления утилизационных требований к транспортным средствам окажет ППК «ОСУТС» в соответствии с техническими возможностями утилизаторов.

Этап №3 – этап эксплуатации транспортных средств. Исполнитель КЖЦ производит техническое обслуживание транспортных средств до его выхода из эксплуатации. После технического обслуживания транспортных средств исполнитель контракта отправляет образовавшиеся отходы транспортных средств в пункты сбора ППК «ОСУТС» на дальнейшую утилизацию. Оплата работ по этапу №3 происходит после завершения и сдачи транспортного средства заказчику по завершению ремонтных и обслуживающих работ.

По окончании КЖЦ транспортные средства должны быть переданы в пункт приема ППК «ОСУТС» для утилизации. Изъятие транспортных средств у заказчика и его передача в пункт приема ППК «ОСУТС» реализует исполнитель КЖЦ. Исключается прямая передача транспортных средств от заказчика в ППК «ОСУТС», т.к. при такой взаимосвязи есть вероятность задержки транспортных средств у заказчика, что приведет к использованию устаревшего парка. При высокой загруженности утилизационных мощностей государственный оператор будет заинтересован в удержании транспортных средств у заказчика до того момента, когда произойдет разгрузка утилизационных мощностей. Существует ряд причин и у заказчика КЖЦ, которые могут привести к удержанию транспортных

средств на этапе эксплуатации и замедлению процесса перехода транспортного парка на этап утилизации. Одной из такой причин может являться задержка поставки транспортных средств по новому КЖЦ.

При цепочке передачи транспортных средств «заказчик-исполнитель-ППК «ОСУТС»» снижается риск дальнейшего использования транспортных средств. Исполнитель по условиям КЖЦ должен будет изъять транспортные средства за определенный промежуток времени у заказчика после окончания КЖЦ. После окончания КЖЦ исполнитель направляет официальный запрос на возврат транспортных средств заказчику с указанием сроков выполнения возврата. Заказчик должен будет в течении 3 рабочих дней дать официальный ответ с согласованием даты и времени передачи транспортных средств исполнителю КЖЦ. Данная процедура позволит выполнить передачу транспортных средств «прозрачно» и не даст возможности заказчику препятствовать возврату транспортных средств. С учетом специфики условий КЖЦ ППК «ОСУТС» имеет максимально точную информацию о выходе транспортных средств из эксплуатации. Условия КЖЦ определяют год и месяц окончания эксплуатации транспортных средств.

Если исполнитель не уведомляет и не совершает возврат транспортных средств по условиям контракта, то должна существовать штрафная система о начислении пени за каждый день невыполнения условий возврата транспортных средств исполнителю. Длительное невыполнение последнего условия контракта может привести к закрытию КЖЦ в одностороннем порядке. Закрытие КЖЦ может привести к внесению исполнителя контракта в реестр недобросовестных поставщиков и начислению исполнителю всех прямых и косвенных затрат из-за невыполнения заключительного условия контракта. Перечисленные условия по выполнению заключительных условий КЖЦ способствуют повышению заинтересованности со стороны исполнителя по их выполнению.

При изъятии транспортных средств исполнитель направляет их в пункты сбора, которые ранее были согласованы с ППК «ОСУТС» (этап №5). После доставки транспортных средств в пункты сбора все затраты на организацию,

доставку и технологию обращения несут утилизаторы. ППК «ОСУТС» при согласовании пунктов сбора транспортных средств с исполнителем должна спланировать процесс перехода отходов от поступающих транспортных средств по соответствующим утилизационным мощностям. ППК «ОСУТС» также должна распланировать затраты между утилизационными мощностями на процесс обращения с отходами от поступающих транспортных средств по соответствующему КЖЦ.

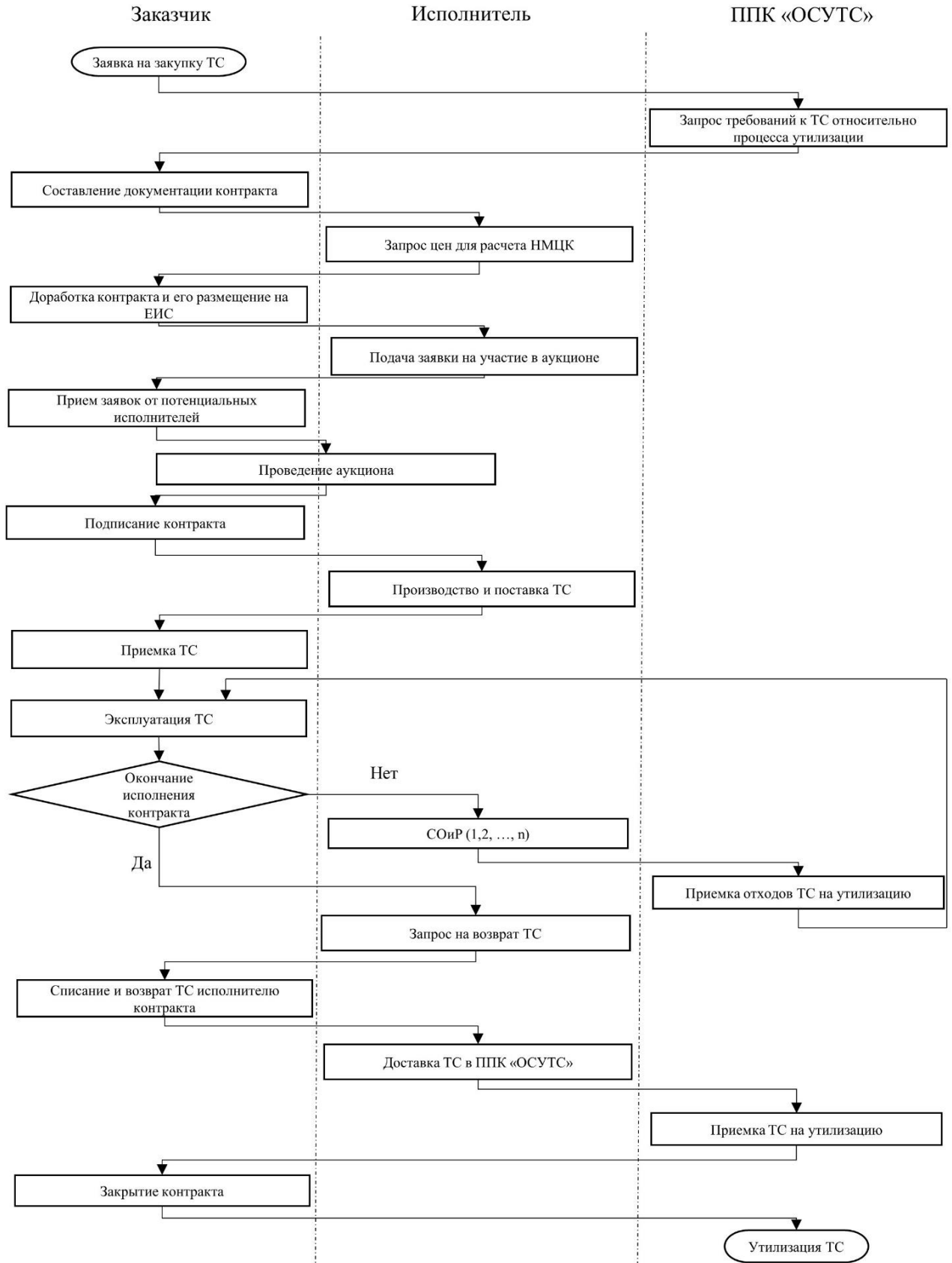
При доставке транспортных средств на утилизацию ППК «ОСУТС» направляет подтверждение заказчику КЖЦ о принятии транспортных средств на утилизацию (этап №6). После получения подтверждения от ППК «ОСУТС» о принятии транспортных средств на утилизацию заказчик производит итоговую оплату по КЖЦ, если такая есть по условиям контракта и подписывает акты о закрытии КЖЦ по причине выполнения всех условий контракта (этап №7). На рисунке 2.7 представлен процесс реализации КЖЦ «to be».

«Вытягивающая» модель организации реализации КЖЦ с включением ППК «ОСУТС» обеспечит своевременный переход транспортных средств по этапам жизненного цикла.

Своевременный переход транспортных средств по этапам жизненного цикла будет осуществляться только в том случае, если каждый ответственный в процессе перехода транспортных средств будет выполнять все требования, относящиеся к его кругу обязанностей в полной мере и необходимый срок.

Использование «вытягивающей» модели на закупку транспортных средств по государственному заказу позволит рассчитать полную СЖЦ транспортных средств. Вопросы, касающиеся методики расчета стоимости утилизации транспортных средств, и адресата-плательщика за утилизацию не были решены [55, 56, 100]. Первая версия касается того, что за утилизацию должен платить потребитель, т.е. эксплуатант. Вторая версия заключается в том, что переработанные отходы от транспортных средств являются ценным сырьевым источником, и их дальнейшее использование в промышленности способно окупить все организационные и технологические операции [66, 100].

ТО ВЕ



ЕИС – единая информационная система
 НМЦК – начальная максимальная цена контракта
 СОиР – сервисное обслуживание и ремонт

Рисунок 2.7 – Процесс реализации КЖЦ «to be»

В таблице 2.8 перечислены требования этапа утилизации к предшествующим этапам жизненного цикла для осуществления проблемного перехода транспортных средств на заключительный этап.

Таблица 2.8 – Требования этапа утилизации к предшествующим этапам жизненного цикла для осуществления проблемного перехода транспортных средств на заключительный этап

№	Ответственный	Этапы жизненного цикла транспортных средств	Обязанности
1.	Исполнитель	Проектирование, производство	Проектирование и производство транспортных средств из материалов, поддающихся дальнейшей переработке [10]
2.	ППК «ОСУТС»	Проектирование, производство	Сотрудничество с производителями в области принятия конструкторских решений для обеспечения дальнейшего процесса утилизации [10,17]
3.	Заказчик	Эксплуатация	Принятие транспортных средств в эксплуатацию. Эксплуатация транспортных средств строго по плану-графику
4.	Исполнитель	Эксплуатация	Проведение планового технического осмотра в указанный срок [10, 40]
5.	Исполнитель	Эксплуатация	Передача замененных деталей по регламентируемому техническому обслуживанию в ППК «ОСУТС» [10, 28]
6.	ППК «ОСУТС»	Эксплуатация	Изъятие комплектующих для транспортных средств на дальнейшую утилизацию
7.	ППК «ОСУТС»	Эксплуатация	Утилизация комплектующих для транспортных средств
8.	Исполнитель	Переход от эксплуатации к заключительному этапу ЖЦ	Изъятие транспортных средств у заказчика после выхода из эксплуатации и его передача в пункт сбора ППК «ОСУТС» для дальнейшей утилизации [10]
9.	ППК «ОСУТС»	Переход от эксплуатации к заключительному этапу ЖЦ	Принятие транспортных средств, вышедших из эксплуатации, от исполнителя КЖЦ [10]
10.	ППК «ОСУТС»	Заключительный этап ЖЦ	Утилизация транспортных средств

Следует понимать, что переработанные материалы способны окупить не все организационные и технологические затраты после их реализации, а часть из них и вовсе утилизируется и не подвергается процессу рециклинга. Данную проблему

способна решить государственная политика путем снижения налоговой нагрузки и выплаты субсидий для более затратных методов обращения с отходами от транспортных средств. Соглашение утилизаторов с ППК «ОСУТС» способно актуализировать информацию по поводу того, какие утилизаторы нуждаются в поддержке для осуществления полного спектра утилизационных услуг. ППК «ОСУТС» в дальнейшем способно привести реальный расчет стоимости утилизации на основе данных, которые поступят от утилизаторов [82]. Расчет фактической стоимости утилизации будет включен в расчет СЖЦ последующих КЖЦ.

ППК «ОСУТС» в КЖЦ при «вытягивающей» модели организации взаимодействия может способствовать достижению «концепции устойчивого развития». При таком раскладе прогнозируется улучшение всех трех сфер, которые включает в себя «концепция устойчивого развития» [101–103]. В таблице 2.9 представлены принципы влияния ППК «ОСУТС», КЖЦ при «вытягивающей» модели на достижение «концепции устойчивого развития».

Таблица 2.9 – Принципы влияния ППК «ОСУТС», КЖЦ при «вытягивающей» модели на достижение «концепции устойчивого развития»

№	Элемент влияния	Сфера «концепции устойчивого развития» на которую влияет элемент	Принцип влияния
1	КЖЦ	Экономика	Стабильность работы для исполнителя КЖЦ на протяжении нескольких лет с государственным финансированием
2	КЖЦ	Экономика	Снижение рисков простоев парка транспортных средств по техническим причинам для заказчика КЖЦ
3	ППК «ОСУТС»	Экология	Сокращение количества не утилизируемых транспортных средств после выхода из эксплуатации
4	ППК «ОСУТС»	Экология	Высокий коэффициент рециклинга отходов от транспортных средств
5	ППК «ОСУТС»	Экономика	Использование переработанных материалов в производстве новой продукции
6	ППК «ОСУТС»	Экономика	Строительство утилизационных мощностей

Продолжение таблицы 2.9

7	КЖЦ	Социальная	Стабильная работа парка транспортных средств для граждан
8	ППК «ОСУТС»	Социальная	Упрощенный процесс сдачи транспортных средств на утилизацию
9	ППК «ОСУТС»	Экономика	Сокращение затрат на ремонт транспортных средств путем повторного использования годных деталей
10	ППК «ОСУТС»	Социальная	Сокращение затрат на транспортные услуги за счет п. №9

Принцип работы КЖЦ подразумевает спланированное выполнение работ исполнителем по условиям контракта. Государственное финансирование КЖЦ для исполнителя дает предсказуемый и стабильный финансовый поток. Заказчик получает транспортные средства, за надежность и техническое состояние которого отвечает исполнитель КЖЦ. Заказчик получает минимизацию рисков по простоям своего парка. Применение КЖЦ положительно влияет на экономическую сферу как исполнителя, так и заказчика.

Применение ЕУС позволит наладить процесс утилизации транспортных средств, что сократит негативное влияние отходов от транспортных средств, вышедших из эксплуатации, на окружающую среду. «Вытягивающая» модель из-за специфики своей организации путем формирования требований от этапа утилизации к предшествующим этапам позволит вывести процесс утилизации и рециклинга транспортных средств на высокий уровень. В городах, где будет построено недостающее количество утилизационных мощностей для нормального функционирования системы утилизации, предполагается достижение экономических и социальных показателей.

Выводы по главе 2

1. Анализ практики применения КЖЦ показал, что действующие контракты включают в себя выполнение обязанностей только по двум этапам жизненного цикла (производство и техническое обслуживание). Этап проектирования отсутствует в связи с существующей готовой проектной документацией. В действующих КЖЦ отсутствует требование по утилизации транспортных средств после их выхода из эксплуатации. Нормативно-правовая база (ФЗ №44 и Постановление РФ №1087 от 28.11.2013 г.), регламентирующая КЖЦ, не позволяет заключать КЖЦ на поставку транспортных средств в классическом исполнении, что сдерживает применение контрактов данного вида.

2. Управление жизненным циклом транспортных средств на территории России практически не касается заключительного этапа жизненного цикла. Процесс утилизации на практике находится вне зоны интересов производителя и эксплуатанта. Одна из причин сложившейся ситуации – это действующая «выталкивающая» модель организации перехода транспортного средства по этапам жизненного цикла. При «выталкивающей» модели принцип движения транспортного средства по этапам жизненного цикла осуществляется за счет формирования условий перехода, образующихся на действующем этапе.

3. Предлагается «вытягивающая» модель, которая будет основываться на том, что движение транспортных средств по этапам жизненного цикла будет обеспечиваться за счет формирования требований этапом утилизации к этапам проектирования, производства и эксплуатации. «Вытягивающую» модель предлагается применить при закупке общественного городского транспорта по контракту жизненного цикла.

4. Решить проблему утилизации транспортных средств предлагается за счет создания единой утилизационной системы по обращению с отходами от транспортных средств. Единая утилизационная система предполагает включение утилизационных мощностей разной технологической направленности для рециклинга и утилизации разнородных компонентов вышедших из эксплуатации

транспортных средств в взаимосвязанную структуру путем подписания соглашения о сотрудничестве с единым оператором для осуществления высокоэффективного процесса утилизации транспортных средств.

5. Осуществить процесс утилизации транспортных средств по контракту жизненного цикла возможно с помощью включения Публично-правовой компании «Оператор системы утилизации транспортных средств» в контракт жизненного цикла. Оператор системы утилизации позволит организовать процесс утилизации транспортных средств после их выхода из эксплуатации. Публично-правовая компания «Оператор системы утилизации транспортных средств» представляет собой организацию, которая будет выполнять функции планирования и распределения отходов от транспортных средств между утилизационными мощностями по видам отходов и технологиям обращения.

3 РАЗВИТИЕ ЕДИНОЙ УТИЛИЗАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

3.1 Структурная модель управления утилизационными мощностями

Все транспортные средства после выхода из эксплуатации должны быть подвергнуты процессу утилизации. Каждое транспортное средство, с одной стороны, рассматривается как источник ценных ресурсов, который возможно использовать повторно, а с другой стороны, как источник опасных материалов для окружающей среды. Не все материалы, используемые при производстве транспортных средств, поддаются вторичной переработке. Доля таких материалов в транспортных средствах и степень их негативного влияния на окружающую среду – разные в зависимости от вида транспортных средств.

На практике утилизируются те материалы, которые экономически выгодны. ЕУС может позволить создать компенсацию двух рассматриваемых сторон. Утилизация экономически невыгодных материалов будет осуществляться за счет государственного субсидирования. Финансовой цикличностью в таком случае будет считаться компенсация субсидирования государством утилизаторов, занимающихся утилизацией экономически невыгодных материалов путем поступлений налогов от деятельности предприятий по утилизации экономически выгодных материалов и утилизационного сбора. Явными выгодными материалами для рециклинга и последующей перепродажи полученных материалов будут – металлы и резина. Невыгодными материалами являются те, которые в первую очередь будут подвержены консервации. Стоимость переработанных материалов зависит от их дальнейшего применения и рыночного спроса на производимую продукцию из этих материалов, поэтому доходность конкретного процесса утилизации будет меняться с течением времени.

Для обеспечения нормального хода развития ЕУС следует проводить последовательное включение видов транспортных средств в ЕУС. Каждый вид транспортных средств должен рассматриваться при включении в ЕУС отдельно в связи с индивидуальными особенностями как особый объект утилизации. Следует

отметить, что транспортные средства одного вида могут иметь достаточно большие отличия между собой. Такие отличия осуществляются по модельному ряду в зависимости от производителей и внутренней оснащённости транспортных средств. Данные отличия следует учитывать для процесса утилизации. Первостепенно следует определить вид транспортных средств, особенности которого будут закладываться в утилизационные мощности ЕУС на первых этапах создания системы. Вид транспортных средств подразумевает под собой область применения транспортных средств, принцип приведения транспортных средств в движение, среду, по которой происходит движение транспортных средств, и его тип конструкции. В дальнейшем будет происходить постепенное включение остальных видов транспортных средств в ЕУС.

Первостепенно в ЕУС следует включить автобусы, троллейбусы, трамвайные вагоны, вагоны метрополитена и легковые автомобили. Основной причиной выбора общественного транспорта является его территориально ограниченная зона эксплуатации. Легковые автомобили рассмотрены как самый массовый вид транспортных средств, который необходимо утилизировать (таблица 3.1). Основа существующей научной базы по утилизации транспортных средств направлена на утилизацию именно легковых автомобилей [38, 49, 67]. Территориальная ограниченность зоны эксплуатации перечисленного транспорта позволит упростить сбор транспортных средств после их выхода из эксплуатации. Общественный транспорт активно переходит на закупку по КЖЦ.

Характеристика общественного транспорта позволит на первом этапе создания ЕУС обеспечить более предсказуемый поток отходов от транспортных средств, организовать и спланировать равномерную работу по обращению с отходами.

В таблице 3.1 потенциальный объем транспортных средств на утилизацию рассчитан, исходя из предположительного ежегодного выхода количества транспортных средств со сроком эксплуатации более 10 лет.

Таблица 3.1 – Количество транспортных средств на территории России по видам за 2021 год [6]

Вид транспортных средств	Кол-во транспортных средств, тыс. шт.	Потенциальный объем транспортных средств на утилизацию, тыс. шт.
Автобусы	844	348,6
Легковые автомобили	50304	22083,5
Трамвайные вагоны	7,4	4,1
Троллейбусы	7,9	1,6
Вагоны метрополитена	9	2,8

На рисунке 3.1 представлена структурная модель управления утилизационными мощностями [95]. Структурная модель управления утилизационными мощностями отражает два этапа. На первом этапе происходит подписание соглашения сотрудничества между действующими утилизаторами и ППК «ОСУТС». Утилизаторы самостоятельно подают заявку на вступление в ЕУС. Заинтересованность утилизаторов заключается в том, что после подписания соглашения с ППК «ОСУТС» ему отправляются профильные для него отходы от транспортных средств для дальнейшей утилизации. Утилизатору не потребуется больше заниматься вспомогательными процессами для утилизации материалов, на которых он специализируется.

Одним из процессов 1 этапа является проверка соответствия утилизатора новым требованиям ППК «ОСУТС» [10]. ППК «ОСУТС» должна создать новый перечень требований для утилизаторов, который будет соответствовать безопасному процессу утилизации, исключая негативное влияние на окружающую среду в процессе утилизации. Не менее значимым критерием утилизации будет являться коэффициент рециклинга материалов, которые возможно использовать повторно после переработки.

Если утилизатор не соответствует требованиям ЕУС, то определяется возможность модернизации данного производства до необходимого уровня ЕУС. При подтверждении возможности модернизации предприятия по обращению с отходами до необходимого уровня будет представляться ряд методов для финансирования.

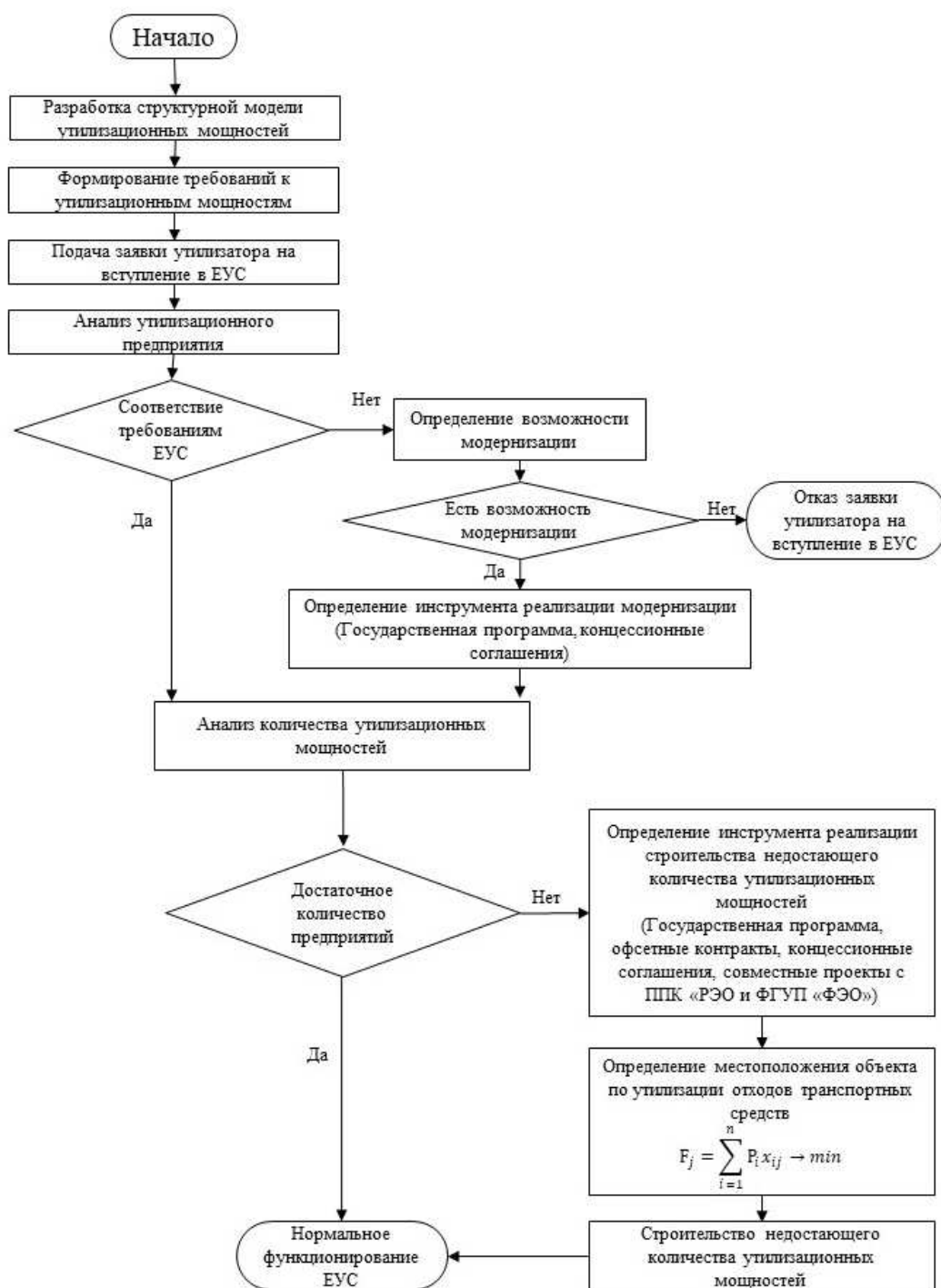


Рисунок 3.1 – Структурная модель управления утилизационными мощностями

При отсутствии возможности модернизации, заявка утилизатора на вступление в ЕУС отклоняется. После подтверждения возможности модернизации предприятия по обращению с отходами до необходимого уровня представляется ряд вариантов финансирования процесса (государственная программа,

концессионные соглашения). Уровень оснащенности и технологичности производств определяет ППК «ОСУСТ». Модернизацию производства утилизатор осуществляет самостоятельно, но со стороны государства должно быть предложено льготное кредитование.

Переход с 1 на 2 этап управления утилизационными мощностями происходит при анализе количества утилизационных мощностей. Основная цель 2 этапа заключается в оценке количества утилизационных мощностей для утилизации всех видов материалов транспортных средств, входящих в ЕУС в конкретный период времени. Если анализ количества утилизационных мощностей указывает на их недостаточное количество, то следует создать новые производства.

Определим необходимое количество шредерных установок и пунктов сбора на территории России с учетом потенциального объема легковых автомобилей, которые следует утилизировать в ближайшее время.

Требуемое количество предприятий:

$$P = \frac{U_{\text{л.а.}}}{M \cdot t_{\text{факт.}}}, \quad (3.1)$$

где $U_{\text{л.а.}}$ – потенциальный объем утилизируемых легковых автомобилей, шт.;

M – средняя производительность предприятия, шт./ч.;

$t_{\text{факт.}}$ – фактическое время работы оборудования за год, ч.

$$U_{\text{л.а.}} = \frac{n_{\text{л.а.}} \cdot \delta}{10}, \quad (3.2)$$

где $n_{\text{л.а.}}$ – количество легковых автомобилей в стране, шт.;

δ – доля легковых автомобилей старше 10 лет относительно общего количества.

$$t_{\text{факт.}} = t_{\text{н}} + t_{\text{т.р.}} + t_{\text{вых}} + t_{\text{пр}}, \quad (3.3)$$

где $t_{\text{н}}$ – номинальное время, ч.;

$t_{\text{т.р.}}$ – время, затраченное на текущие ремонты, ч.;

$t_{\text{вых}}$ – праздничные и выходные дни, ч.;

$t_{\text{пр}}$ – время простоев, ч.

В таблице 3.2 приведены данные по расчету требуемого количества шредерных установок и пунктов сборов на территории страны.

Таблица 3.2 – Данные по расчету требуемого количества шредерных установок и пунктов сборов на территории страны

Показатели	Шредерные установки	Пункты сбора
М, шт./ч.	90	1,67
t _{н.} , ч.	4380	4380
t _{т.р.} , ч.	508	144
t _{вых.} , ч.	1416	1416
t _{пр.} , ч.	148,2	60
t _{факт.} , ч.	2307,08	2760
п.л.а., тыс. шт.	50304	
δ	0,44	
У _{л.а.} , тыс. шт.	2213,4	
Р, шт.	11	481

Утилизационные мощности общего назначения имеют самую низкую производительность – 15-20 легковых автомобилей в сутки. По расчетам для своевременной утилизации легковых автомобилей на территории Российской Федерации необходимо иметь не менее 481 разборного пункта.

Для обеспечения переработки вышедших из эксплуатации только легковых транспортных средств и загруженности всех остальных технологических процессов необходимо использовать не менее 11 шредерных установок с производительностью 60 т./ч.

Следует отметить, что строительство новых заводов или модернизации действующих мощностей требуют больших инвестиций (таблица 3.3).

Таблица 3.3 – Средняя стоимость строительства новых заводов или модернизации действующих мощностей

№	Специализация утилизационного предприятия	Средняя стоимость, млн. руб.
1	Шредер	504,02
2	Стекло	4,9
3	Резина, пластик	3,6

При последующем включении новых видов транспортных средств в единую систему обращения с отходами транспортных средств осуществляется переход на процесс разработки структурной модели утилизационных мощностей, и все дальнейшие действия осуществляются по процессу управления утилизационными мощностями.

3.2 Перспективы развития единой утилизационной системы как инфраструктурного элемента транспортной системы

ЕУС предполагает организацию работы всех утилизационных мощностей, необходимых для осуществления всего спектра технологий по обращению с отходами от транспортных средств. Единый оператор по утилизации транспортных средств (ППК «ОСУТС») создаст возможность реализации многоступенчатого технологического процесса путем распределения и передачи отходов транспортных средств в соответствующие утилизационные мощности. Процесс утилизации транспортных средств будет иметь центр управления и контроль движения отходов транспортных средств [31, 35, 104, 105].

Распространение ЕУС предполагает постепенное включение видов транспортных средств в единую систему. Включение нового вида транспортных средств в ЕУС означает, что транспортные средства, вышедшие из эксплуатации и отвечающие соответствующим характеристикам, будут утилизироваться на предприятиях, которые заключили соглашение о взаимодействии с ППК «ОСУТС». Каждый вид транспортных средств имеет свою специфику, которую следует учитывать в процессе утилизации. Классификация видов транспортных средств не является общепринятой в вопросе утилизации. Включаемый вид транспортных средств в ЕУС может иметь ряд ограничений по целому ряду признаков, что приводит к конкретизации характеристик, которым должно соответствовать транспортное средство для передачи его на утилизацию. Постепенное включение видов транспортных средств должно осуществляться после четкого анализа конструкции, используемых материалов при производстве,

условий и задач эксплуатации, принципа скопления данного вида транспортных средств после выхода из эксплуатации [104].

При каждом включении нового вида транспортных средств в ЕУС следует ее развитие, которое будет заключаться в трех аспектах:

- включение новых утилизаторов в ЕУС для утилизации всех видов отходов транспортных средств;
- реконструкция существующих незадействованных утилизационных мощностей под необходимые задачи, появившиеся из-за включения нового вида транспортных средств в ЕУС в связи утилизацией новых видов отходов транспортных средств;
- расширение утилизационной системы за счет строительства недостающего количества утилизационных мощностей для нормального функционирования ЕУС.

При развитии ЕУС будут появляться множество новых задач по утилизации транспортных средств. Именно – включение общественного городского вида транспорта на первом этапе создания ЕУС позволит получить максимально упрощенный сбор транспортных средств и более стабильное планирование операционной деятельности предприятий по утилизации транспортных средств.

Создание современной инфраструктуры по обращению с отходами I и II классов обеспечивает федеральное государственное унитарное предприятие «Федеральный экологический оператор» (ФГУП «ФЭО»), которое определено распоряжением Правительства Российской Федерации от 14 ноября 2019 г. №2684-р. ФГУП «ФЭО» является предприятием Госкорпорации «Росатом».

Учет и контроль обращения с отходами I и II классов опасности осуществляется через специальную федеральную государственную информационную систему (ФГИС ОПВК), позволяющая заключать договоры с отходообразователями на оказание услуг по вывозу отходов и их специализированному обращению [106, 107]. Для безопасного обращения с отходами I и II классов ФГУП «ФЭО» создает сеть из 7 экотехнопарков. Четыре экотехнопарка будут созданы путем реконструкции бывших объектов по

уничтожению химического оружия. Помимо реконструкции существующих объектов будут построены 3 новых экотехнопарка. Экотехнопарки будут размещаться в Саратовской, Калужской, Кировской, Курганской, Томской, Иркутской областях и Удмуртской Республике [106, 107].

Транспортные средства в своей конструкции имеют элементы, которые в дальнейшем являются отходами I и II классов. Например, такими отходами являются аккумуляторные батареи в автомобилях. ППК «ОСУТС» в дальнейшем может регистрироваться в ФГИС ОПВК для заключения договора на отправку и обращение с образовавшимися отходами I и II классов от поступивших транспортных средств на утилизацию в пункты сбора ППК «ОСУТС». ППК «ОСУТС» будет заниматься организацией передачи отходов I и II классов на утилизацию экотехнопаркам федерального оператора, что приведет к взаимодействию сети экотехнопарков с ЕУС по утилизации транспортных средств.

В январе 2019 года на территории России был создан еще один экологический оператор для обеспечения реализации норм законодательства в области обращения с твердыми коммунальными отходами (ТКО), развития и улучшения сферы обращения с различными отходами в стране. Новым экологическим оператором стала ППК «Российский экологический оператор» (ППК «РЭО») [108, 109]. ППК «РЭО» было создано Указом Президента Российской Федерации от 14.01.2019 г. №8. Одной из деятельностью ППК «РЭО» является ведение единой федеральной государственной системы учета отходов от использования товаров [108, 109].

ППК «РЭО» направлена на выполнение задач федеральных проектов «Чистая страна» и «Комплексная система обращения с твердыми коммунальными отходами» национального проекта «Экология» [108, 109]. ППК «РЭО» занимается созданием системы вторичной переработки и использования полученного сырья в изготовлении новой продукции. Первостепенные задачи ППК «РЭО» заключаются в решении проблем, связанных с утилизацией ТКО, но в дальнейшем будут решаться вопросы переработки и других видов отходов. Постепенно пополняется реестр предприятий, который ведет ППК «РЭО», занимающихся утилизацией

отходов. ППК «РЭО» управляет системой утилизации по обращению с отходами в России на федеральном уровне через мониторинг региональных операторов и осуществляет поддержку утилизаторов с помощью различных программ.

Создание ЕУС для утилизации отходов транспортных средств осуществима только в случае интеграции с двумя другими операторами по утилизации. Необходимо разграничить зоны ответственностей между ППК «РЭО», ФГУП «ФЭО» и ППК «ОСУТС». ФГУП «ФЭО» будет заниматься утилизацией отходов I и II классов. Обнаруженные отходы I и II классов в пунктах сбора и сортировки ППК «РЭО» и ППК «ОСУТС» будут направлены в утилизационные мощности сети экотехнопарков подконтрольные ФГУП «ФЭО».

Некоторые виды отходов транспортных средств могут быть утилизированы на предприятиях, контролируемых ППК «РЭО». На сегодняшний день предприятия, находящиеся в реестре ППК «РЭО», направлены на утилизацию ТКО в связи с поставленными оператору задачами. Часть отходов транспортных средств поддаются аналогичным утилизационным процессам. Одним из видов ТКО являются отходы электронного и электрического оборудования, в которые входят бытовая техника, холодильное оборудование и IT-оборудование. Отходы от электронного и электрического оборудования имеются и в транспортных средствах, поэтому для утилизации подобных отходов возможно будет воспользоваться утилизационными предприятиями, которые будут реализованы в целях обращения с ТКО. Еще одним примером служит утилизация крупногабаритных отходов, таких как мебель. В транспортных средствах аналогичными отходами могут стать пассажирские и водительские сиденья. На рисунке 3.2 указан принцип взаимодействия операторов по утилизации отходов на территории России.

Взаимосвязь утилизационных операторов также рассматривается и в связи с финансовыми сборами производителей и импортеров для утилизации отходов. Существует экологический и утилизационный сбор [51, 55]. Утилизационный сбор взимается только с производителей и импортеров колесных транспортных средств,

самоходных машин и прицепов, которые не имеют возможности утилизировать свои транспортные средства самостоятельно.



Рисунок 3.2 – Принцип взаимодействия операторов по утилизации отходов на территории России

Экологический сбор регламентируется ст. 24.5 89-ФЗ и взимается с производителей и импортеров товаров и упаковки товаров, которые не имеют собственных утилизационных предприятий по обращению со своими товарами и упаковкой после использования. Если произведенный товар не является конечным в употреблении, то в таком случае экологический сбор оплачивается только за упаковку [51, 55].

Производители транспортных средств уплачивают как утилизационный, так и экологический сборы. Утилизационный сбор уплачивается за произведенное транспортное средство, а экологический – за детали, агрегаты и узлы и их упаковку, которые будут продаваться ремонтным мастерским, дилерам и использоваться в транспортных средствах при замене его изношенной части. Например, такими частями транспортных средств могут быть шины и пневматические покрышки для легковых автомобилей, аккумуляторы, моторные масла, стекло и др. Группы товаров и группы упаковки товаров, экологический сбор с которых уплачивает производитель, приведены в Постановлении Правительства Российской Федерации от 9.04.2016 г. №284.

ЕУС будет реализовать утилизацию как целых транспортных средств, вышедших из эксплуатации, так и их отдельных частей, непригодных для дальнейшего использования. Часть экологических сборов от производства отдельных частей транспортных средств используется для создания утилизационных предприятий и других систем, поэтому взаимодействие систем обосновано финансово.

При взаимодействии операторов между собой будут разграничены зоны ответственности по сбору и утилизации соответствующих отходов. Явным преимуществом взаимодействия операторов будет являться максимальная загруженность действующих утилизационных мощностей, что приведет к их наиболее эффективному использованию. При отсутствии такого взаимодействия существует большая вероятность строительства избыточного количества утилизационных мощностей для обращения с конкретными видами отходов, что приведет к снижению эффективности деятельности конкретных утилизаторов и нерациональному использованию привлеченных инвестиций в область утилизации.

Результаты исследований в области утилизации транспортных средств показывают, что при создании ЕУС на первом этапе действующих утилизационных мощностей будет недостаточно для обращения с отходами общественного транспорта и легковых автомобилей. Единственным решением данной проблемы является строительство недостающего количества утилизационных мощностей на территории России. Следует отметить, что создание новых предприятий может быть направлено и на экономическое развитие городов страны.

Местоположение строительства недостающего количества утилизационных мощностей должно быть наиболее рациональным для функционирования ЕУС, в том числе с точки зрения наличия трудовых ресурсов для осуществления операционной деятельности утилизационных центров. Строительство крупной утилизационной сети по обращению с отходами транспортных средств должно способствовать распределению утилизационных мощностей по всей территории России. Важно обеспечить вынесение утилизирующих производств за пределы

крупнейших городов страны. Строительство предприятий по обращению с отходами транспортных средств в городах с населением более 1 млн. человек только усугубит ситуацию с высокой плотностью населения в этих городах. Анализ официальной статистики Росстата показывает, что уровень населения в городах с населением более 1 млн. человек держится на одном уровне на протяжении 5 лет. В таблице 3.4 представлены данные Росстата по суммарному количеству человек, проживающих в городах с населением более 1 млн. человек.

При рассмотрении одного из городов – миллионников России по количеству человек было выявлено, что фактическое количество человек, проживающих в этом городе, намного больше официальной статистики. По заявлению представителя городского Комитета по труду и занятости, фактическая численность населения составляет 7,09 миллионов человек, тогда как в официальной статистике – 5,4 млн. человек по данным 2019 года. Исследования были проведены на основе полученных данных из Федеральной налоговой службы, МВД, Пенсионного фонда и сотовых операторов. Подразумевается, что фактическая численность населения городов с численностью более 1 млн. человек намного выше и растет с каждым годом, чему свидетельствуют данные официальной статистики [104]. Причинами роста населения в крупнейших городах страны и недостоверности данных официальной статистики заключаются в отсутствии местной регистрации у граждан, проживающих в этих городах, а также практически ежедневный приток людей из ближайших городов в связи с местом работы в крупных городах страны.

Таблица 3.4 – Численность проживающих в городах с населением более 1 млн. человек [10, 104]

Год	Количество человек в городах с населением более 1 млн. чел., чел.	Доля относительно 2017 года, %
2017	33311559	100
2018	33518817	100,62
2019	33649198	101,01
2020	33643001	100,99
2021	33559279	100,74

Вынесение утилизационных производств за пределы крупных городов направлено на создание рабочих мест в других городах страны и снижение потока граждан в города с населением, превышающие 1 млн. человек. Крупные города имеют высокую экологическую нагрузку в связи с деятельностью промышленных предприятий и эксплуатацией транспортных средств. Строительство утилизационных предприятий способствует ухудшению экологической нагрузки. Не менее важным фактором является более низкая стоимость квадратного метра земли в небольших городах.

Одна из положительных перспектив создания ЕУС является достоверный расчет стоимости утилизации транспортных средств после их выхода из эксплуатации. Стоимость утилизации транспортных средств должна включать в себя все процессы обращения с отходами от транспортных средств. На сегодняшний день точного расчета утилизации транспортных средств не существует [10]. Не все транспортные средства после выхода из эксплуатации сдаются в пункты приема и утилизируются. Вопрос расчета стоимости заключается в том, что множество отходов транспортных средств не подвергается необходимым технологиям обращения. На практике утилизируются только часть компонентов, которые утилизатор способен переработать для получения прибыли, а остальные компоненты отправляются на свалки.

ЕУС будет создаваться в целом по стране на федеральном уровне, но с рассмотрением вопроса утилизации в каждом отдельном субъекте РФ. ППК «ОСУТС» будет управлять деятельностью утилизационных мощностей в каждом субъекте. Единое управление позволит создать взаимодействие утилизационных предприятий между субъектами РФ. Перерабатывающие производства, которые в конечном итоге будут выпускать конечную продукцию из переработанных отходов от транспортных средств, смогут получить материалы из других регионов страны. Постепенно будут полностью решены проблемы использования материалов транспортных средств для повторного использования и негативного влияния транспортных средств, вышедших из эксплуатации, на экологию. При реализации ЕУС будет снижен объем захороненных отходов транспортных средств на свалках.

ЕУС может способствовать решению непредвидимых проблем. Например, распространение COVID-19 отрицательно повлияло на импорт электронных компонентов для автомобилей. Недостаток электронных компонентов привел к ограничению объема производства новых транспортных средств. Стоимость новых транспортных средств резко выросла из-за ограниченного количества новых транспортных средств на рынке и высоким покупательским спросом.

Сложившаяся ситуация на автомобильном рынке приводит к удержанию устаревших транспортных средств на этапе эксплуатации и ограниченному недостаточному вводу новых транспортных средств. С учетом определенного запаса новых автомобилей у дилеров и производителей вопрос обновления парка транспортных средств не решается. Часть владельцев, которые были готовы заменить свои старые транспортные средства на новые путем покупки нового транспортного средства, не готовы этого сделать на данный момент из-за высокой стоимости новых транспортных средств. Все это приводит к ухудшению возрастной структуры парка транспортных средств на территории страны. Создание ЕУС и ее политика относительно повторного использования компонентов транспортных средств позволило бы частично решить проблему с недостаточным количеством электронных компонентов. При поточной работе ЕУС возможно осуществить снабжение некоторой части новых транспортных средств комплектующими снятых с транспортных средств, вышедших из эксплуатации, что позволит отечественной промышленности успеть реализовать импортозамещение.

3.3 Методы создания недостающих утилизационных предприятий

Строительство предприятий для осуществления задач ЕУС по утилизации отходов транспортных средств может быть выполнено как за счет государственного бюджета, так и за счет привлечения частного бизнеса. Утилизационные предприятия может создать ППК «ОСУТС». По п. 4 ст. 5 №236 ФЗ публично-правовые компании имеют право создавать коммерческие и некоммерческие организации. ППК «ОСУТС» может самостоятельно создать

организации, которые будут заниматься утилизацией отходов транспортных средств для нормального функционирования ЕУС с помощью государственного финансирования.

Для обеспечения государственным финансированием ППК «ОСУТС» в целях создания и строительства недостающих утилизационных мощностей предлагается запустить отдельную государственную программу по созданию ЕУС по обращению с отходами транспортных средств. Действующие федеральные программы и национальный проект «Экология», в первую очередь, направлены на создание и улучшение процессов утилизации для отходов хозяйственного потребления. Транспортные средства, как объект утилизации, имеют достаточно сложную структуру и свои особенности по организации процесса утилизации. Отдельная государственная программа позволит параллельно развивать систему по утилизации отходов транспортных средств, но при этом ЕУС будет взаимодействовать и с другими утилизационными системами.

Государственная программа будет направлена на финансирование строительства новых унитарных предприятий по утилизации транспортных средств, вышедших из эксплуатации, а также на субсидирование и выдачу грантов на модернизацию действующих предприятий, которые нуждаются в этом. Отсутствие запуска такой государственной программы приведет к ухудшению транспортной системы России и экологической обстановки из-за откладывания решения вопроса об утилизации транспортных средств, вышедших из эксплуатации.

В России проблемы утилизации отходов выходят на новый уровень только сейчас и решаются масштабными федеральными и национальными проектами, которые должны улучшить процесс утилизации в целом. Высокий уровень утилизация отходов от транспортных средств, как показывает зарубежная практика, осуществима только при точечном рассмотрении этого вопроса. Государственные программы запускаются как раз для решения локальных проблем. В России возможно создать уникальную систему утилизации отходов от транспортных средств, которая управляется и контролируется отдельно от

остальных систем, но при этом взаимодействует с подобными системами для улучшения их эффективности в целом. Описанная система утилизации способна создать на территории России «экономику замкнутого цикла». Внедрение отдельной государственной программы для утилизации отходов от транспортных средств будет направлена на достижение национальной цели развития России до 2030 года «Комфортная и безопасная среда для жизни», в которую входит снижение выбросов опасных загрязняющих веществ, оказывающих наибольшее негативное воздействие на окружающую среду и здоровье человека, в два раза, и ликвидация наиболее опасных объектов накопленного вреда окружающей среде [108].

Взаимодействие утилизационных операторов также может привести к быстрому и эффективному строительству недостающих утилизационных предприятий для ЕУС по обращению с отходами от транспортных средств. Часть таких мощностей может реализовать ППК «РЭО» с учетом использования собственных инструментов по поддержке потенциальных утилизаторов. Для обеспечения задач национального проекта «Экология» и национальной цели ППК «РЭО» в ближайшие годы будет осуществлять поддержку в развитии действующих и появления новых утилизаторов по обращению с разными видами отходов. Часть этих отходов может быть аналогична по своему содержанию отходам от транспортных средств. В таком случае ППК «РЭО» при поддержании строительства нового утилизирующего предприятия должна учесть объем схожих отходов от транспортных средств, которые возможно утилизировать на этом предприятии.

ППК «РЭО» осуществляет поддержку утилизаторам через предоставления поручительства по кредитам и займам, участие в уставных капиталах, приобретение облигаций, предоставления льготных займов из средств собственного облигационного займа [109]. ППК «РЭО» уже оказало инвестиционную поддержку в сфере обращения с отходами на сумму около 6,5 млрд. руб. в 3 регионах страны для 6 проектов. С помощью применения финансовых инструментов ППК «РЭО» в эксплуатацию введены производства по

обработке отходов с мощностью 1 млн. тонн в год, утилизации с мощностью 423 тыс. тонн в год и захоронению 123 тыс. тонн в год [109]. В процессе рассмотрения оказания мер поддержки действующим утилизаторам и инвесторам, рассматривающим возможность построения утилизационных производств, находится 58 заявок [109].

Помимо создания новых предприятий на основе экологических операторов предлагается применить еще 2 инструмента с использованием полностью частного инвестирования, в которых инициаторами будут являться субъекты Российской Федерации для улучшения своих социально-экономических показателей.

Одним из инструментов будет являться заключение офсетных контрактов на строительство производства по переработке и повторному использованию отходов от транспортных средств. Офсетный контракт представляет собой заключение долгосрочного контракта со встречными инвестиционными обязательствами между субъектом РФ и юридическим лицом. В рамках офсетного контракта исполнитель обязуется исполнить инвестиционные обязательства, которые заключаются в строительстве производства [110–112]. После выполнения инвестиционных обязательств исполнитель поставляет производимую продукцию на этом производстве заказчику на протяжении нескольких лет до окончания срока действия офсетного контракта. Исполнитель в рамках офсетного контракта является инвестором, т.к. он инвестирует в один из субъектов РФ и создает новое производство. Преимуществом для инвестора офсетного контракта является долгосрочный рынок сбыта продукции, который финансируется государственным бюджетом [113].

Офсетный контракт заключается максимально на 10 лет, в которые входят инвестиционные обязательства, т.е. если контракт со встречными инвестиционными обязательствами рассчитан на 10 лет и 3 года, из которых являются инвестиционными обязательствами, то поставка самого товара будет осуществляться 7 лет [114]. Однако, условия офсетного контракта не исключают возможность поставки товара с момента подписания контракта, но главным условием в таком случае является то, что данный товар должен быть произведен на

другой производственной площадке исполнителя контракта. Заключение офсетного контракта в области утилизации отходов от транспортных средств практически исключает такую возможность по причине отсутствия аналогичных производств у потенциальных инвесторов.

Исполнителю офсетного контракта после выполнения инвестиционных обязательств предьявляется статус единственного поставщика конкретной продукции. Исполнитель офсетного контракта вносится в реестр единственных поставщиков, который позволяет другим потенциальным заказчикам этого же субъекта РФ заключать государственный контракт с данным исполнителем на поставку его продукции напрямую без проведения конкурсной процедуры по цене товара, которая указана в реализуемом офсетном контракте. Офсетные контракты регламентируются нормами 44-ФЗ. Основные положения контракта со встречными инвестиционными обязательствами описаны в ст. 114 ФЗ №44. На рисунке 3.3 представлена блок-схема реализации офсетного контракта [110, 111, 113, 114].

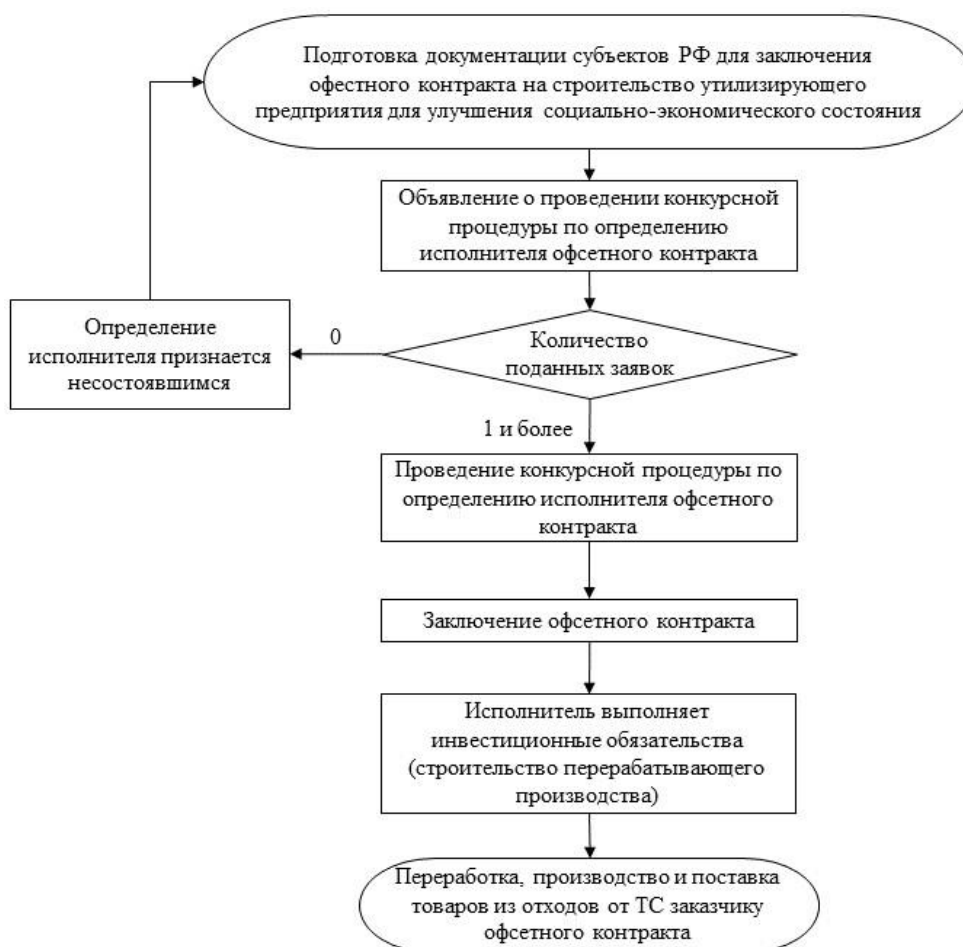


Рисунок 3.3 – Блок-схема реализации офсетного контракта

В России офсетные контракты реализуются только в Москве и Московской области. В Москве с 2017 года исполняется 5 офсетных контрактов с объемом инвестиций в сумме 12,9 млрд. рублей [98]. Связано это с тем, что до 1 июля 2022 года минимальный объем инвестиций по офсетному контракту был достаточно высок как для потенциальных инвесторов, так и для других субъектов РФ. Последние изменения в законодательстве снижают минимальный объем инвестиций с 1 млрд. рублей до 100 млн. рублей [110, 111, 113, 114]. Снижение минимального объема инвестиций позволит заключать офсетные контракты на строительство и модернизацию небольших производств в других субъектах РФ.

Строительство утилизационных предприятий в рамках офсетных контрактов может быть исполнено только в том случае, если на этих предприятиях будет произведена продукция необходимая для субъектов государства и произведенная из переработанных материалов транспортных средств, вышедших из эксплуатации. Примером может служить переработка автомобильных шин [43]. Автомобильная шина может быть переработана в резиновую плитку, которая используется на детских и игровых площадках. Субъект РФ может закупать такую продукцию для улучшения общественных территорий в рамках реализации национального проекта «Формирование комфортной городской среды» [113].

Вторым инструментом создания недостающих утилизационных мощностей для ЕУС с привлечением частных инвестиций являются концессионные соглашения. Концессионные соглашения заключаются между государством и частным партнером [112, 115]. Частный партнер (концессионер) обязан создать или реконструировать недвижимое имущество государства (концедента), которое будет использоваться концессионером до окончания концессионного соглашения [112, 115].

Используемое имущество остается в собственности государства и после окончания концессионного соглашения, т.к. концессионер только создает или реконструирует объект концессионера и эксплуатирует его на инвестиционных условиях. Концессионные соглашения позволяют концессионеру производить модернизацию, замену морально устаревшего или физически изношенного

оборудования новым имуществом, указанное в концессионном соглашении. Концедент и концессионер могут заключить соглашение на строительство нового предприятия на государственном земельном участке [112, 115]. Построенные предприятия будут находиться в собственности концедента, а концессионер будет осуществлять эксплуатацию до окончания соглашения. На рисунке 3.4 представлена схема реализации концессионного соглашения [112, 115].

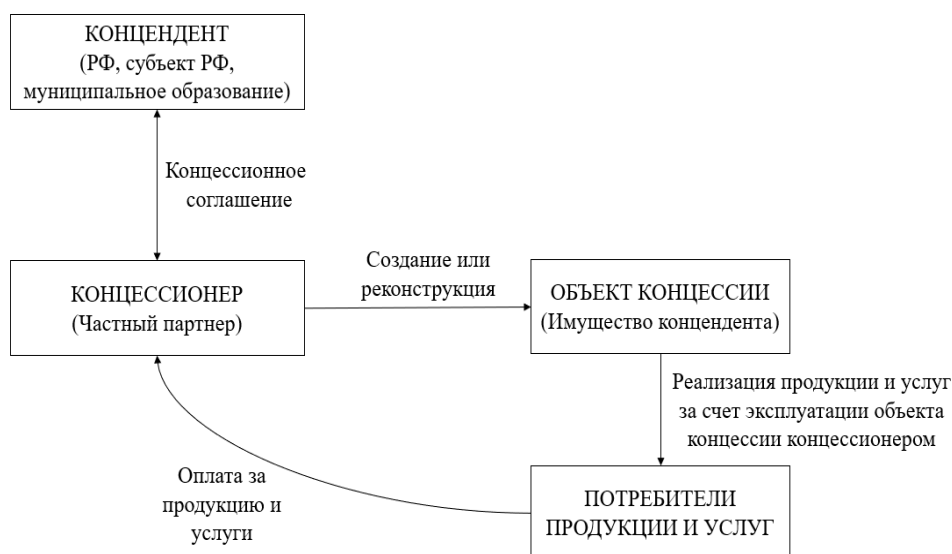


Рисунок 3.4 – Схема реализации концессионного соглашения

Концессионные соглашения активно применяются в Москве. В 2024 году закончится строительство 2 заводов по экологической переработке илового осадка в рамках концессионного соглашения. Концессионное соглашение было подписано между Департаментом города Москвы по конкурентной политике и ООО «Гринтех». ООО «Гринтех» за 3 года должно построить 2 завода, а после осуществлять их эксплуатацию на протяжении 17 лет. Общая сумма инвестиций составила 27 млрд. рублей [116].

Концессионные соглашения регламентируются ФЗ №115 от 21.07.2005 г. В действующей редакции создание предприятия или реконструкция государственного имущества для обеспечения утилизационных задач ЕУС невозможна, т.к. в ст. 4 115-ФЗ не входят подобные объекты. Предлагается внести изменения в действующее законодательство и в п. 17 ст.4 115-ФЗ исключить

уточнение, что объектом концессионного соглашения могут касаться обработки, накопления, утилизации, обезвреживания и размещения только ТКО. Следует расширить вид отходов и добавить отходы от транспортных средств или исключить уточнение, касаемое ТКО.

Создание новых утилизационных мощностей предлагается по 4 принципам (рисунок 3.5). Основные параметры построения, преимущества и недостатки утилизационных мощностей по предлагаемым 4 инструментам приведены в таблице 3.5. В зависимости от условий и возможности построения предприятий для обращения с отходами от транспортных средств выбирается принцип создания утилизационных мощностей.

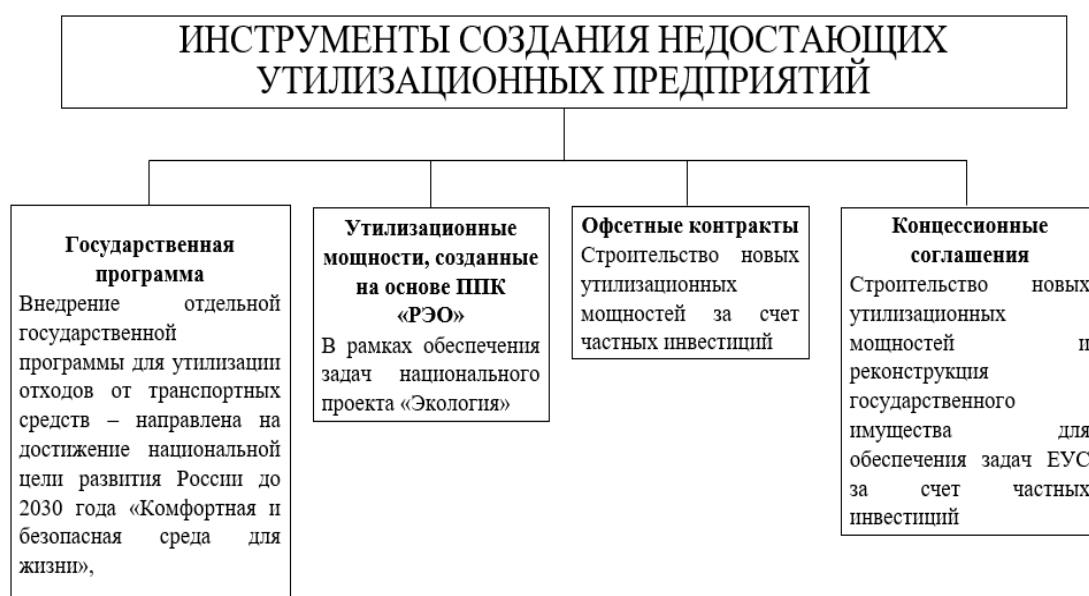


Рисунок 3.5 – Инструменты создания недостающих утилизационных предприятий

Следует предусмотреть условия, которые приведут к созданию утилизационных мощностей по обращению с разными видами отходов от транспортных средств. Предприятия, создающие новые производства по утилизации отходов от транспортных средств, имеющие в дальнейшем от своей деятельности высокую маржинальную прибыль, должны совместно реализовать и менее маржинальные или вовсе убыточные процессы утилизации.

Таблица 3.5 – Основные параметры построения утилизационных мощностей по предлагаемым 4 инструментам

Параметры	Инструменты					
	ППК «РЭО»		ППК «ОСУТС»	Офсетные контракты	Концессионные соглашения	
На основании						
Финансирование	За счет федеральных проектов национального проекта «Экология»		За счет гос. программы	Частные инвестиции	Частные инвестиции	
Область применения	Строительство предприятий для совместной утилизации ТКО и отходов от ТС	Строительство предприятий по расширению зоны утилизируемых отходов ППК «РЭО» и утилизации отходов от транспортных средств, которые возможно утилизировать на этих мощностях	Строительство производств для выполнения задач ЕУС	Строительство производств для выполнения задач ЕУС	Строительство производств для выполнения задач ЕУС	Реконструкция государственного имущества для его дальнейшей эксплуатации с целью выполнения задач ЕУС
Преимущества	Эффективное использование действующих мощностей		Возможность строительства специфичных утилизационных мощностей	Гарантированный заказ на несколько лет. Монополист на поставку конкретной продукции для государственных заказчиков в конкретном субъекте РФ	Снижение объема инвестиций за счет модернизации и последующего использования действующих производств государства для выполнения задач ЕУС. Объект концессии является имуществом государства	
Недостатки	Сложность использования утилизационных мощностей, совмещающая обращение отходов от транспортных средств с другими		Отсутствие частных инвестиций	Установлен минимальный порог инвестиций. Обязательный выпуск продукции или оказание услуг для государства.	Сложность приспособление действующего имущества для выполнения задач ЕУС.	

Предусмотреть и внедрить такие условия создания совместного производства возможно на стадии проектирования документации офсетных контрактов и концессионных соглашений, где частная сторона должна будет реализовать данное совмещение в рамках контракта или соглашения. ППК «ОСУТС» должна проработать распределение технологических процессов утилизации и перепроизводства отходов от транспортных средств на высокомаржинальные, маржинальные, низкомаржинальные и убыточные. За счет внедрения государственной программы по созданию ЕУС по утилизации транспортных средств возможно субсидировать низкомаржинальные и убыточные процессы утилизации. За счет внедрения условия совместного производства на территории России будут реализованы все технологии обращения с отходами транспортных средств.

Выводы по главе 3

1. Разработана структурная модель управления утилизационными мощностями, состоящая из двух этапов. На первом этапе предполагается подписание соглашения сотрудничества между действующими утилизаторами и Публично-правовой компанией «Оператор системы утилизации транспортных средств», если данный утилизатор соответствует требованиям ЕУС. На втором этапе производится оценка количества утилизационных мощностей для утилизации всех видов материалов транспортных средств, входящих в единую утилизационную систему в конкретный период времени. Если анализ количества утилизационных мощностей указывает на их недостаточное количество, то делается вывод о необходимости создания новых производств.

2. Распространение единой утилизационной системы предполагает постепенное включение видов транспортных средств в единую систему. Включение нового вида транспортных средств (вслед за рассмотренными средствами общественного городского транспорта и легковыми автомобилями) в единую утилизационную систему означает, что транспортные средства, вышедшие из эксплуатации и отвечающие соответствующим характеристикам, будут утилизироваться на предприятиях, которые заключили соглашение о взаимодействии с Публично-правовой компанией «Оператор системы утилизации транспортных средств».

3. Создание единой утилизационной системы для утилизации отходов транспортных средств осуществимо только в случае интеграции с двумя другими операторами (Публично-правовая компания «Российский экологический оператор», Федеральное государственное унитарное предприятие «Федеральный экологический оператор») по утилизации.

4. Строительство предприятий для осуществления задач единой утилизационной системы может быть выполнено в рамках государственной программы, интеграции с другими операторами, заключения офсетных контрактов и концессионных соглашений.

4 МЕТОДИКА РАЗМЕЩЕНИЯ УТИЛИЗАЦИОННЫХ МОЩНОСТЕЙ

4.1 Структура утилизационных мощностей единой утилизационной системы по обращению с отходами транспортных средств

На основе зарубежного опыта по утилизации самого массового вида транспортных средств (легковых автомобилей) была составлена схема движения отходов транспортных средств по утилизационным мощностям ЕУС. Схема движения отходов транспортных средств по утилизационным мощностям ЕУС представлена на рисунке 4.1 [38, 67].

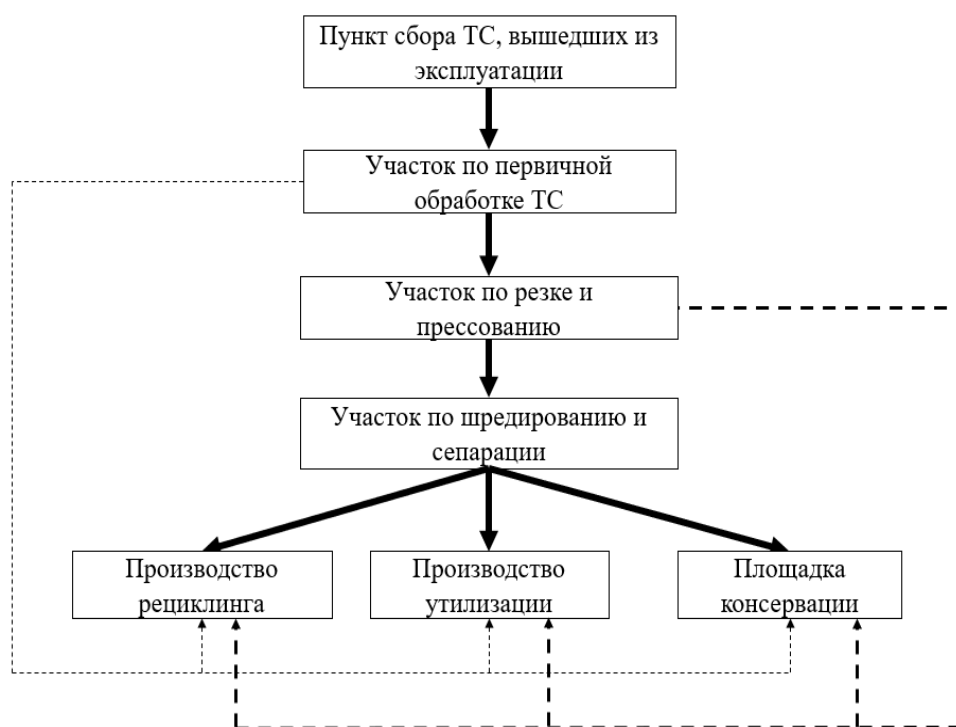


Рисунок 4.1 – Схема движения отходов транспортных средств по утилизационным мощностям ЕУС

Весь процесс утилизации начинается с пунктов приема транспортных средств на утилизацию. Доступность процесса утилизации на первом этапе характеризует развитость сети пунктов приема транспортных средств на утилизацию. Помимо создания отдельных площадок сбором также могут заниматься дилеры транспортных средств. При такой системе дилеры смогут

осуществлять программы по льготному обновлению парка транспортных средств. Покупатель при покупке нового транспортного средства получает скидку, но взамен должен будет оставить свое старое транспортное средство дилеру на утилизацию.

После приемки транспортное средство отправляется на участок первичной обработки. На участке первичной обработки производится мойка транспортного средства и слив его рабочих жидкостей для безопасного осуществления следующих операций. После перечисленных операций происходит демонтаж основных компонентов транспортных средств. Процесс демонтажа транспортных средств является «узким местом» во всей технологической цепочке утилизации. По статистике в среднем производительность 1 участка по разборке составляет 15 – 20 легковых автомобилей в сутки, тогда как процесс дробления на некоторых шредерных установках может достигать до 800 легковых автомобилей.

Успешность единой системы обращения с отходами транспортных средств будет заключаться в создании широкой сети специализированных пунктов по демонтажу транспортных средств. Увеличение производительности этапа разборки транспортных средств позволит сократить затраты на процесс демонтажа и увеличить общую утилизационную производительность всей технологической цепочки.

Создание ЕУС направлено на достижение целевых показателей [10, 28, 95]. Целевыми показателями будут являться доля утилизации отходов транспортных средств, доля рециклинга утилизированных отходов транспортных средств и доля захоронения или консервации отходов транспортных средств. Значения целевых показателей назначается согласно Директиве 2000/53/ЕС [38, 67]. Доля утилизации отходов транспортных средств должна составлять не менее 95 %, из которых не менее 85 % должны быть подвержены процессу рециклинга, а не более 10 % могут быть утилизированы в качестве вторичных энергетических ресурсов. Не более 5 % отходов транспортных средств от общей массы могут быть переданы на захоронение и консервацию. Данные целевые показатели для условий Российской Федерации могут быть достигнуты до 2035 года и включены в Транспортную

стратегию, что приведет к конкретизации требований к программе переработки или утилизации вышедших из эксплуатации транспортных средств.

На этапе первичной разборки транспортных средств должна происходить диагностика целых деталей и узлов на предмет их дальнейшего использования без этапа перепроизводства. Проверка будет осуществляться на специализированном оборудовании, которое способно определить скрытые повреждения комплектующих. Если при диагностике деталей и узлов выявляются дефекты, которые не отвечают требованиям дальнейшего использования, то такие детали должны быть отправлены на последующие этапы процесса утилизации. ППК «ОСУТС» должна проработать требования к группам деталей и комплектующим, которыми будут руководствоваться диагносты по определению годности деталей и узлов.

Рядом с участками по первичной обработке должны быть расположены участки по резке и прессованию для крупных частей транспортных средств. Процессы резки и прессования направлены на сокращение логистических затрат при отправке необходимых комплектующих на процесс дробления.

Процесс дробления должен производиться на шредерных установках, после которых образованные мелкие частицы отправляются на сепарацию. Процесс сепарации предназначен для более тщательного разделения частиц по материалам.

В конечном итоге все отходы от транспортных средств направляются на один из трех пунктов заключительного этапа утилизации. Часть отходов могут быть направлены на заключительный этап утилизации после участка по первичной обработке или участка по резке и прессованию, если данный вид отхода не подвергается процессу дробления. Все рабочие жидкости отправляются на заключительную стадию утилизации после их слива на участке первичной обработки.

Ценные отходы от транспортных средств как вторичный ресурс отправляются на соответствующие производства рециклинга, где происходит процесс перепроизводства. Такие отходы рециклируются и используются в промышленности повторно [20, 36, 45].

Отходы транспортных средств, которые не имеют сырьевой ценности или не подвергаются вторичной переработке, отправляются на утилизационные мощности, которые методом сжигания утилизируют данный вид отходов. Положительный эффект от утилизации отходов методом сжигания является получение тепловой энергии.

Неутилизируемые отходы транспортных средств должны быть отправлены на специальные площадки, где будет осуществляться консервация и хранение неутилизируемых отходов до момента разработки технологий и появления возможности для утилизации этих отходов.

Для создания ЕУС необходимо создать взаимодействие множества утилизационных мощностей разного технологического обращения по группам материалов. Структура утилизационных мощностей ЕУС группируется по назначению. В таблице 4.1 представлено разграничение утилизационных мощностей по назначению.

Таблица 4.1 – Разграничение утилизационных мощностей по назначению

№	Название участков	Описание технологии обращения с отходами ТС	Назначение утилизационных мощностей
1.	Пункт сбора	Сбор транспортных средств, вышедших из эксплуатации	Общее
2.	Участок по первичной обработке ТС	– мойка ТС – слив жидкостей; – демонтаж компонентов.	
3.	Участок по резке и прессованию	– резка; – прессование.	
4.	Цех по шредированию и сепарации	– дробление; – чистка; – сепарация.	Промежуточное
5.1	Утилизационные центры по рециклингу	Перепроизводство материалов: – нефтепродукты; – аккумуляторы; – стекло; – пластик; – текстиль; – переплавка металла.	Специальное
5.2	Утилизационные центры по утилизации	Утилизация (сжигание)	
5.3	Утилизационные центры по консервации.	Консервация	

Структура утилизационных мощностей ЕУС подразделяется на 3 категории по назначению: общие, промежуточные и специальные.

Утилизационные мощности под категорией «общие» включают в себя технологические процессы, отвечающие за сбор транспортных средств, вышедших из эксплуатации, подготовку компонентов транспортных средств к безопасной транспортировке на утилизирующие мощности промежуточного и специального назначений [10].

Промежуточные утилизирующие мощности – производственные мощности, направленные на очистку, дробление и сепарацию твердых отходов транспортных средств для последующих утилизационных операций [10].

Специальные утилизирующие мощности – производственные мощности по утилизации всех видов отходов транспортных средств, вышедших из эксплуатации, по группам материалов [10].

4.2 Методика размещения объектов единой утилизационной системы по их назначению

Эффективная ЕУС осуществима только в случае рационального размещения всех объектов данной системы. Рациональное размещение объектов ЕУС предполагает обоснованный выбор местонахождения этих объектов относительно друг друга в связи с социально-экономическими целями ЕУС и ее ограничениями, вызванными технологическими особенностями процессов утилизации, производимыми на объектах ЕУС [117, 119–121].

Социально-экономическая цель ЕУС заключается в размещении объектов системы по утилизации транспортных средств с учетом минимизации логистических затрат отходов транспортных средств и повышении социально-экономического уровня малых и средних городов Российской Федерации [122–123].

Технологические особенности объектов ЕУС разделяются по назначениям утилизационных мощностей: общие, промежуточные и специальные. Обоснование и ограничения размещения объектов ЕУС будут осуществлены по их назначению.

Первоначальное размещение утилизационных мощностей будет осуществляться с учетом дальнейших перспектив развития ЕУС. Утилизационные мощности общего назначения первоначально будут размещены в городах наибольшего скопления общественного городского транспорта, где численность населения превышает 1 млн. человек [124]. На сегодняшний день в Российской Федерации насчитывается 15 крупнейших городов с численностью более 1 млн. человек [104]. Технологические процессы, осуществляемые на утилизационных мощностях общего назначения, могут быть максимально безопасны для окружающей среды. Максимальный риск загрязнения несет попадание химических веществ в почву при процессе мойки транспортного средства или его частей. Вероятность попадания такого вида загрязнения является минимальным при соблюдении всех требований к подобным объектам. Таким образом, утилизационные мощности общего назначения не увеличат экологической нагрузки на крупнейшие города страны. Часть нагрузки по обеспечению технологических процессов общего назначения должна приходиться на дилеров автопроизводителей и автомастерские [125].

На сегодняшний день стоит сложная задача определения оптимальной производственной мощности, которую следует запланировать при создании модели размещения. Производственная мощность рассчитывается при проектировании производства. Сложность предварительного расчета производственной мощности обусловлена выбором оборудования для конкретного утилизационного производства [126].

Следует отметить, что утилизационные мощности специального назначения предполагают использование сложных технологических процессов, которые являются потенциальными загрязнителями экологии. Принцип деятельности ЕУС заключается в функционировании высокотехнологичных производств, но даже современные технологии не могут исключить полностью вредное воздействие на

экологию. Одним из главных ограничений в таком случае будет являться выполнение условия по размещению утилизирующих производств специального назначения за пределами городов с населением более 1 млн. человек. Данное условие сопряжено с достижением цели ЕУС, касающейся повышения социально-экономического уровня малых и средних городов страны и предотвращения дополнительной экологической нагрузки на мегаполисы [127, 128].

Методика определения рационального размещения объектов специального назначения будет направлена на нахождение населенного пункта, расположенного равнопотенциально относительно крупнейших городов с достаточным количеством населения для нормального операционного функционирования объекта ЕУС. Каждый город страны имеет свой потенциал как накопитель городских транспортных средств, вышедших из эксплуатации.

В данной методике термин «потенциал» обозначает необходимый объем перевозок транспортных средств в шт-км для осуществления процесса утилизации. Потенциал конкретного города выражается в числовом значении: чем ниже потенциал города, тем он предпочтительнее с точки зрения размещения утилизирующих мощностей вблизи этого города относительно остальных [10].

Для определения местоположения по размещению утилизационных мощностей будут приняты данные по легковым автомобилям, т.к. данные по количеству легковых автомобилей в городах являются максимально достоверными. Доля легковых автомобилей по отношению к остальному городскому транспорту по массе компонентов составляет более 90 %, а в штучном выражении около 99 %. В таблице 4.2 приведены города Российской Федерации, численность которых превышает 1 млн. человек, с указанием количества легковых автомобилей в этих городах.

Для обеспечения условия развития регионов страны следует ввести ограничение, связанное с построением недостающего количества утилизационных мощностей специального назначения вблизи городов Москва и Санкт-Петербург. Предварительный анализ данных показал, что общее количество транспортных средств, находящихся на этапе эксплуатации в городах федерального значения,

составляет 55 % от общего количества легковых автомобилей, эксплуатируемых во всех городах с населением более 1 млн. человек, и 11,4 % от всего количества легковых автомобилей в стране. Построение утилизационных мощностей вблизи городов федерального значения повысит темп роста движения населения из регионов в центральную часть страны, что усугубит миграционную проблему с рациональным распределением населения по стране. Предлагается методика, учитывающая скопление количества транспортных средств в городах федерального значения, но при этом не усугубляющая ситуацию с миграцией населения страны. Определение местоположения утилизационных мощностей специального назначения по предлагаемой методике состоит из четырех этапов [10]. Один утилизационный центр может быть как узкоспециализированным и заниматься утилизацией только одного вида отходов, так и многофункциональным и производить утилизацию нескольких видов отходов транспортных средств [10].

Таблица 4.2 – Города Российской Федерации, численность которых превышает 1 млн. человек, с указанием количества легковых автомобилей в этих городах

Город	Численность, чел.	Легковые автомобили, кол-во	Кол-во легковых автомобилей на 1 жителя	Кол-во жителей на 1 легковой автомобиль	Доля легковых автомобилей относительно общего количества в стране, %
Москва	12655050	3819215	0,3	3,3	8,74
Санкт-Петербург	5384342	1682345	0,31	3,2	3,85
Новосибирск	1620162	445000	0,27	3,6	1,02
Екатеринбург	1495066	462000	0,31	3,2	1,06
Казань	1257341	374000	0,3	3,4	0,86
Нижний Новгород	1244254	361000	0,29	3,4	0,83
Челябинск	1187960	331000	0,28	3,6	0,76
Самара	1144759	394000	0,34	2,9	0,9
Омск	1139897	341000	0,3	3,3	0,78
Ростов-на-Дону	1137704	319200	0,28	3,6	0,73
Уфа	1125933	311000	0,28	3,6	0,71
Красноярск	1092851	312500	0,29	3,5	0,72
Воронеж	1050602	330000	0,31	3,2	0,76

Продолжение таблицы 4.2

Пермь	1049199	237000	0,23	4,4	0,54
Волгоград	1004763	256300	0,26	3,9	0,59
ИТОГО	33589883	9975560	4,35	52,1	22,85

Определение рационального местоположения утилизационных мощностей специального назначения сводится к тому, чтобы определить населенный пункт, расположенный равнопотенциально между крупными городами, куда будут направляться компоненты транспортных средств для дальнейшей утилизации.

Первый этап направлен на группировку городов с численностью населения более 1 млн. человек по принадлежности к федеральным округам. Перспектива развития ЕУС заключается в том, что первоначально будут созданы утилизационные центры специального назначения в каждом федеральном округе. Принадлежность к федеральным округам позволит создать такую систему утилизации, которая будет иметь достаточное количество утилизационных мощностей для каждого округа, но при этом будет осуществляться взаимосвязь между округами в случае недозагруженности одних мощностей и перезагруженности других. Также каждый федеральный округ Российской Федерации имеет свои нормативно-правовые отличия.

Исключение городов федерального значения из рассмотрения группировки городов приводит к тому, что в Центральном федеральном округе рассматривается только один город – Воронеж. Для соблюдения условия размещения объектов вне зоны городов наибольшего скопления город Воронеж следует отнести к группе близлежащего федерального округа.

Еще одним исключением в соотнесении городов по группам являются города Уфа и Пермь. Отнесение городов Уфа и Пермь к группе Приволжского федерального округа приведет к размещению рационального местоположения утилизирующего центра вблизи города Казань. Города Уфа и Пермь находятся ближе к крупнейшим городам Уральского федерального округа, поэтому данные города были отнесены в группу №3. Итоговая группировка городов представлена в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Группировка городов с численностью населения более 1 млн. человек

Группа	Город
1	Воронеж – Волгоград – Ростов-на-Дону
2	Нижний Новгород – Казань – Самара
3	Уфа – Пермь – Екатеринбург – Челябинск
4	Омск – Новосибирск – Красноярск

Второй этап заключается в нахождении общего потенциала каждого города с численностью населения более 1 млн. человек, за исключением городов федерального значения. Параметры нахождения потенциала – расстояние между городами наибольшего скопления и количество транспортных средств в этих городах.

Математическая модель определения потенциалов городов наибольшего скопления транспортных средств:

$$P_i = N_i R_i + \sum_{j=1}^m N_j S_{ij}, \quad (4.1)$$

где P_i – потенциал i -го города, шт.-км.;

N_i – количество транспортных средств в i -ом городе, шт.;

N_j – количество транспортных средств в j -ом городе, шт.;

R_i – самая отдаленная точка от центра « i » города, км.;

S_{ij} – расстояние от города, потенциал которого рассчитывается, к городу, относительно которого рассчитывается потенциал, км.;

i – номер города, потенциал которого рассчитывается;

$j=1, \dots, m$ – множество городов, относительно которых рассчитывается потенциал.

В таблице 4.4 приведены данные по расстоянию между городами с численностью населения более 1 млн. человек.

Таблица 4.4 – Данные по расстоянию между городами с численностью населения более 1 млн. человек

Города	Москва	Санкт-Петербург	Воронеж	Екатеринбург	Новосибирск	Самара	Казань	Нижний Новгород	Омск	Челябинск	Пермь	Волгоград	Уфа	Красноярск	Ростов на Дону
Москва		641	472	1421	2815	862	724	409	2242	1502	1157	919	1169	3361	958
Санкт-Петербург	641		1070	1783	3109	1430	1215	894	2586	1910	1493	1546	1632	3578	1539
Воронеж	472	1070		1504	2880	762	797	604	2275	1518	1295	501	1163	3469	494
Екатеринбург	1421	1783	1504		1398	779	720	1021	818	296	296	1407	377	1970	1778
Новосибирск	2815	3109	2880	1398		2123	2116	2415	608	1363	1663	2694	1715	646	3085
Самара	862	1430	762	779	2123		294	527	1521	766	660	637	413	2727	996
Казань	724	1215	797	720	2116	294		325	1528	778	496	849	448	2688	1152
Нижний Новгород	409	894	604	1021	2415	527	325		1836	1096	760	850	772	2970	1031
Омск	2242	2586	2275	818	608	1521	1528	1836		754	1101	2085	1113	1236	2477
Челябинск	1502	1910	1518	193	1363	766	778	1096	754		447	1356	355	1964	1745
Пермь	1157	1493	1295	296	1663	660	496	760	1101	447		1294	369	2208	1632
Волгоград	919	1546	501	1407	2694	637	849	850	2085	1356	1294		1031	3316	394
Уфа	1169	1632	1163	377	1715	413	448	772	1113	355	369	1031		2313	1407
Красноярск	3361	3578	3469	1970	646	2727	2688	2970	1236	1964	2208	3316	2313		3704
Ростов-на-Дону	958	1539	494	1778	3085	996	1152	1031	2477	1745	1632	394	1407	3704	

В таблице 4.5 приведены значения общих потенциалов крупнейших городов России.

Таблица 4.5 – Значение потенциалов крупнейших городов России

Порядковый номер	Город	P_i , шт.-км. · 10 ¹⁰
1	Москва	0,74
2	Санкт-Петербург	1,04
3	Воронеж	0,97
4	Екатеринбург	1,26
5	Новосибирск	2,35
6	Самара	0,99
7	Казань	0,90
8	Нижний Новгород	0,80
9	Омск	1,87
10	Челябинск	1,34
11	Пермь	1,11
12	Волгоград	1,19
13	Уфа	1,12
14	Красноярск	2,87
15	Ростов-на-Дону	1,33

Третий этап заключается в определении точек равнозначного потенциального притяжения между городами группы. Если группа состоит из 3 и более городов, то определение равнозначной потенциальной точки осуществляется относительно каждого города группы к 2 близлежащим городам группы [10]. Определение равнозначного потенциального притяжения города к городу осуществляется с помощью адаптации гравитационной модели Рейли под требуемые условия [129]. Равнозначная потенциальная точка будет находиться на отрезке, соединяющем населенные пункты в группе.

Адаптированный вид формулы [104]:

$$L_{BC} = \frac{S_{AB}}{1 + \sqrt{\frac{P_A}{P_B}}}, \quad (4.2)$$

где L_{BC} – расстояние от города B до расположения равнозначной потенциальной точки C на отрезке, соединяющий два города A и B в группе, км.;

S_{AB} – расстояние между двумя населенными пунктами в группе, км.;

P_A, P_B – потенциалы общих близлежащих городов, шт.-км.

В таблице 4.6 приведены результаты расчета равнозначных потенциальных точек [10].

Таблица 4.6 – Результаты расчета равнозначных потенциальных точек [10]

№ группы	Населенные пункты относительно которых рассчитывается равнозначная потенциальная точка	Расстояние между двумя населенными пунктами в группе (S_{AB}), км.	Потенциал города «А» (P_A), шт.-км. · 10 ¹⁰	Потенциал города «В» (P_B), шт.-км. · 10 ¹⁰	Расстояние от города «А» до равнозначной потенциальной точки «С» (L_{AC}), км.
1	Ростов-на-Дону – Воронеж	495	1,33	0,97	227,9
	Волгоград – Воронеж	505	1,19	0,97	239,4
	Ростов-на-Дону – Волгоград	395	1,33	1,19	192,1
2	Казань – Нижний Новгород	324	0,9	0,8	157,2
	Самара – Нижний Новгород	526	0,99	0,8	248,9
	Самара – Казань	296	0,99	0,9	144,5

Продолжение таблицы 4.6

3	Уфа – Пермь		368	1,12	1,11	183,9
	Екатеринбург – Пермь	–	294	1,26	1,11	142,5
	Челябинск – Екатеринбург	–	192	1,34	1,26	94,6
	Челябинск – Уфа		353	1,34	1,12	168,5
4	Новосибирск – Омск		610	2,35	1,87	287,5
	Красноярск – Омск		1233	2,87	1,87	550,9
	Красноярск – Новосибирск	–	640	2,87	2,35	304,2

На рисунке 4.2 представлены равнозначные потенциальные точки в каждой группе городов.

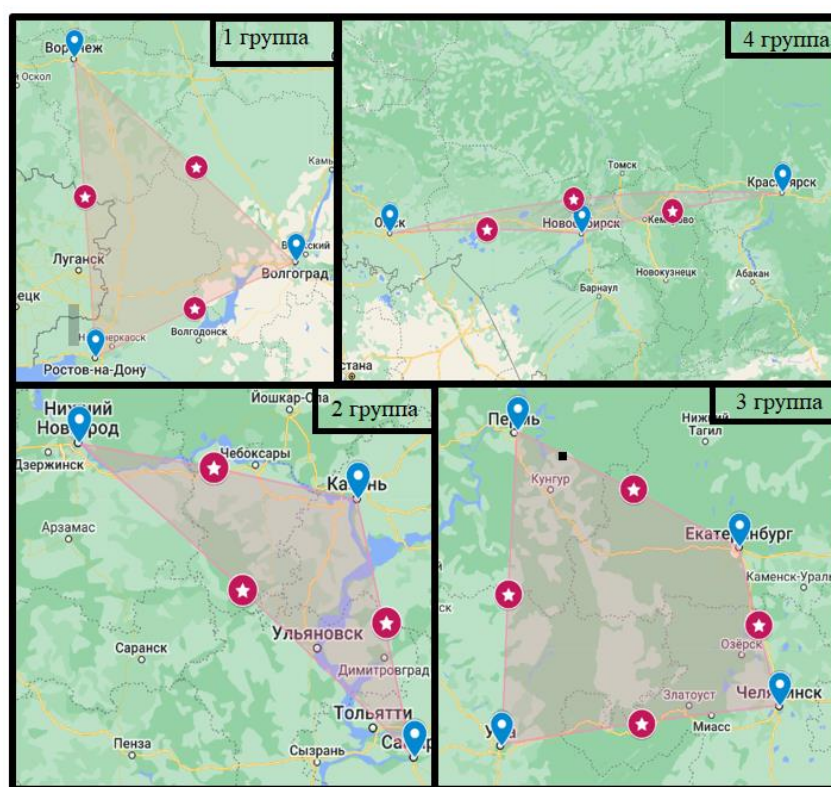


Рисунок 4.2 – Равнозначные потенциальные точки в группах

Четвертый этап заключается в определении местоположения барицентра и поиска самого приближенного населенного пункта с железнодорожным транспортным терминалом к найденному барицентру в группе.

Определение барицентра происходит путем построений. Первое действие заключается в соединении равнозначных потенциальных точек между собой,

формируя замкнутую геометрическую фигуру по периметру. В группах 1,2 и 4 соединения равнозначных потенциальных точек отрезками образуют геометрическую фигуру «треугольник». Определение барицентра в треугольнике осуществляется путем пересечения медиан.

Соединение равнозначных потенциальных точек отрезками в группе №3 формируют геометрическую фигуру «четырёхугольник» [104]. Местоположение барицентра четырёхугольника находится на пересечении двух отрезков, соединяющих барицентры двух групп треугольников, делящие четырёхугольник пополам. Каждая группа состоит из двух треугольников. Группы треугольников формируются путем деления четырёхугольника в первом случае горизонтально, а во втором – вертикально, соединяя две равнозначные потенциальные точки группы №3 [104].

На рисунке 4.3 изображены построения определения барицентров сформированных групп городов [104].

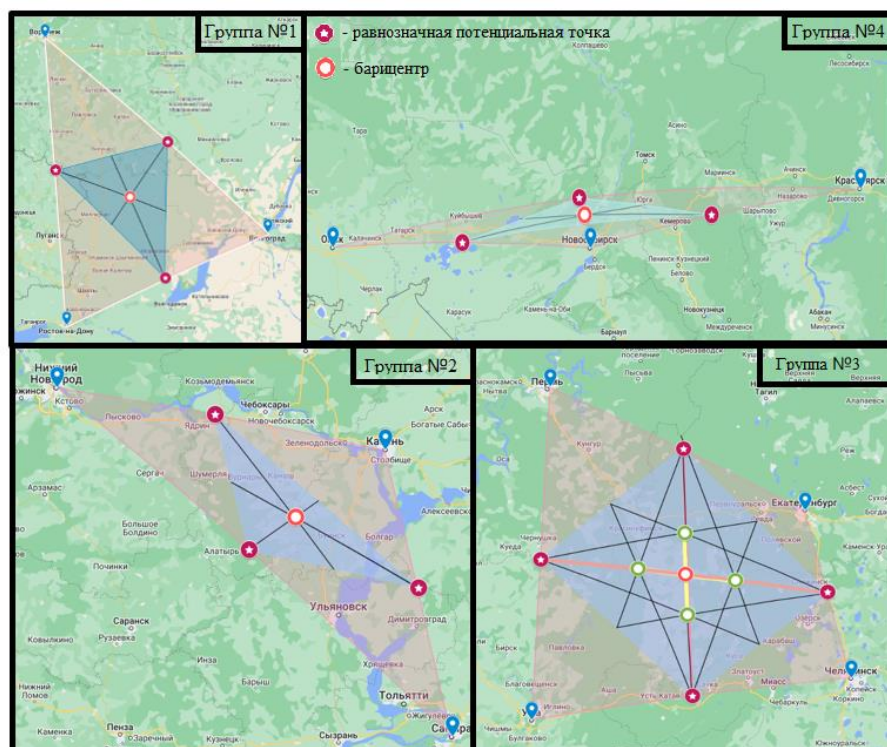


Рисунок 4.3 – Барицентры сформированных групп городов

Заключением 4 этапа является поиск населенных пунктов с железнодорожным транспортным терминалом, максимально приближенных к

барицентрам групп. Таким образом, размещение утилизационного центра будет привязано не только к равнопотенциальному местоположению относительно мест скопления транспортных средств, вышедших из эксплуатации, но и к транспортной инфраструктуре, которая необходима при транспортировке отходов транспортных средств до утилизационных объектов специального назначения. В таблице 4.7 представлены города, имеющие железнодорожные транспортные пункты, максимально приближенные к барицентрам групп [10].

Таблица 4.7 – Города, имеющие железнодорожные транспортные пункты, максимально приближенные к барицентрам групп [10]

Группы	Города, имеющие железнодорожный транспортный пункт, максимально приближенные к барицентру группы	Города, имеющие железнодорожные транспортные пункты, занимающие второе место по приближенности к барицентру группы	Отношение расстояния между ближайшими городами до барицентра группы
Воронеж – Волгоград – Ростов-на-Дону	Россошь	Лиховской	0,70
Нижний Новгород – Казань – Самара	Канаш	Чебоксары	0,26
Уфа – Пермь – Екатеринбург – Челябинск	Красноуфимск	Миасс	0,40
Омск – Новосибирск – Красноярск	Томск	Кемерово	0,83

Из приведенных населенных пунктов в таблице 4.7 не подходят под условия развития малых и средних городов только найденные города для группы №4. Для группы №4 подходит город Ленинск-Кузнецкий. Данный город является самым приближенным городом с населением до 1 млн. человек и с грузовым терминалом к барицентру группы №4 и находится на 63 км. дальше, чем город Томск от найденного барицентра, но соответствует требованиям модели о развитии городов с низким социально-экономическим уровнем. Город Ленинск-Кузнецкий имеет численность 93288 человек и входит в категорию городов, имеющих риски ухудшения социально-экономического положения.

С помощью описанной методики были выявлены города, которые относят к моногородам России (Россошь, Канаш и Ленинск-Кузнецкий) [104]. В Распоряжении Правительства Российской Федерации от 29 июля 2014 года №1398-р на 21 января 2020 года указано, что г. Канаш входит в категорию монопрофильных муниципальных образований Российской Федерации с наиболее сложным социально-экономическим положением, а г. Ленинск-Кузнецкий – в категорию, в которой имеются риски ухудшения социально-экономического положения, то есть разработанная модель учитывает государственную программу Российской Федерации «Развитие моногородов» от 2019 года [104].

Целевая функция определения рационального местоположения:

$$F_j = \sum_{i=1}^n P_i x_{ij} \rightarrow \min, \quad (4.3)$$

где P_i – потенциал « i » города, шт.-км.;

i – номер города с населением более 1 млн. человек;

j – номер города, потенциально подходящий под требования для размещения утилизационных центров;

x_{ij} – расстояние от « i » города с населением более 1 млн. человек к « j » городу, который потенциально подходит под требования для размещения утилизационных центров, км.

На рисунке 4.4 представлен алгоритм определения рационального местоположения утилизационных мощностей специального назначения [104].

Размещение утилизационных объектов промежуточного назначения рассматривается для каждой группы городов отдельно. Дробление и сепарация твердых отходов транспортных средств являются одними из самых производительных утилизационных процессов. Производственная мощность одних shredders может перекрывать потребность в измельчении отходов транспортных средств от нескольких крупнейших городов. Отсюда следует 2 основных варианта размещения объектов промежуточного назначения.

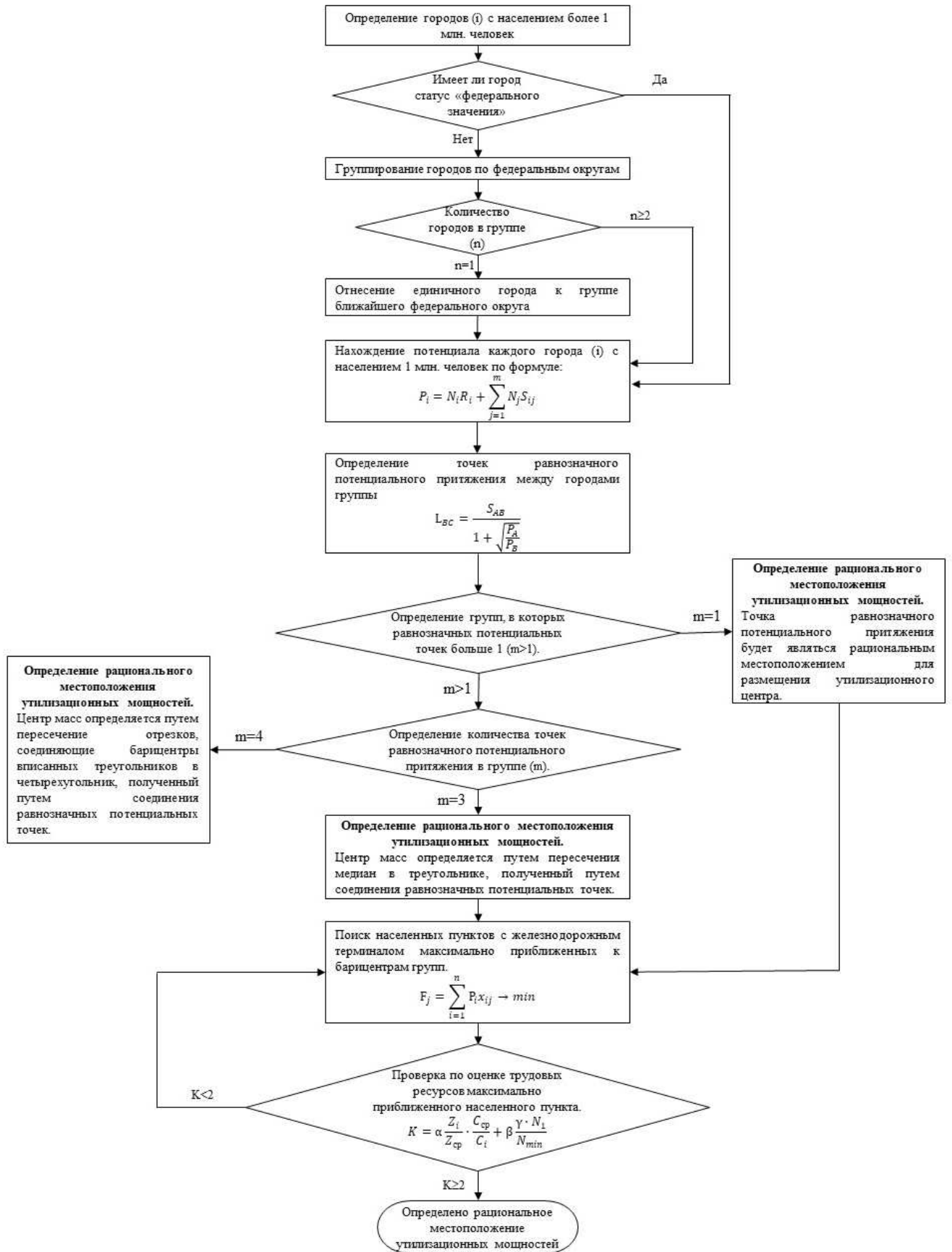


Рисунок 4.4 – Алгоритм определения рационального местоположения утилизационных мощностей специального назначения

Первый вариант подразумевает размещение одной или нескольких shredderных установок в каждом городе наибольшего скопления транспортных средств. Преимуществом будет являться близость размещения утилизационных объектов общего назначения и промежуточного, что сократит будущие транспортные затраты. Сокращение транспортных затрат ожидается за счет отправки мелкой фракции с объектов промежуточного назначения до объектов специального назначения.

Выбор второго варианта означает размещение shredderных установок в утилизационных центрах специального назначения. Второй вариант предполагает строительство утилизационных мощностей промежуточного назначения в меньшем количестве, но с наибольшей производственной мощностью, чем в первом варианте.

На рисунке 4.5 представлены смоделированные варианты размещения утилизационных производств [104].

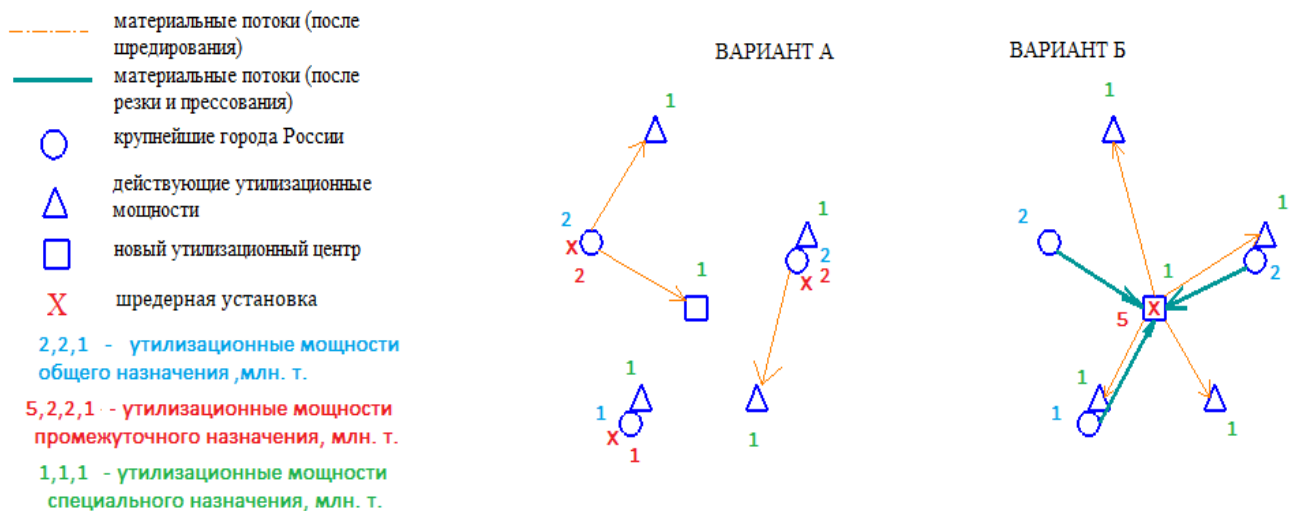


Рисунок 4.5 – Смоделированные варианты размещения утилизационных производств.

В смоделированной ситуации учтено существование действующих утилизационных мощностей, которые были построены до предлагаемой методики размещения. Вариант «А» – shredderная установка размещена совместно с утилизационным центром специального назначения. Вариант «Б» – shredderные установки размещены в городах наибольшего скопления транспортных средств.

При реализации варианта размещения «Б» общая протяженность перемещений отходов транспортных средств увеличится в 2,4 раза, а масса перевезенных материалов в 3 раза относительно варианта «А».

Окончательный выбор варианта размещения объектов ЕУС промежуточного назначения основывается на соотношении суммы затрат стоимости, монтажа и пуско-наладки требуемого оборудования для каждого варианта, а также в соотношении эксплуатационных затрат и срока полезного использования.

4.3 Проверка возможности построения утилизационных центров по критерию «оценка трудовых ресурсов»

Проверка выбора населенного пункта для строительства утилизационного центра осуществляется по оценке трудовых ресурсов: для обеспечения операционной деятельности утилизирующего центра необходимо достаточное количество потенциальных будущих работников в определенном населенном пункте. Снижения уровня безработного населения будет способствовать повышению социально-экономического уровня городов [104]. С появлением новых рабочих мест в связи со строительством нового предприятия по утилизации отходов транспортных средств часть безработного населения предполагается к трудоустройству на новые рабочие места.

Для объектов ЕУС требуется привлекать квалифицированных специалистов, которые будут занимать инженерные и организационно-управленческие должности. Основными показателями по привлечению специалистов будут являться средняя заработная плата и средняя стоимость квадратного метра жилья. В большинстве случаев средняя заработная плата в малых и средних городах будет ниже, чем среднем по региону, но и стоимость жилья будет значительно меньше.

Проверка возможности построения утилизационных центров по оценке трудовых ресурсов будет производиться через расчет коэффициент трудовых ресурсов «К» [10].

Формула расчета коэффициента трудовых ресурсов «К» [104]:

$$K = \alpha \frac{Z_i}{Z_{cp}} \cdot \frac{C_{cp}}{C_i} + \beta \frac{\gamma \cdot N_1}{N_{min}}, \quad (4.4)$$

где Z_i – модальная заработная плата в городе « i », руб.;

Z_{cp} – средняя заработная плата по региону, руб.;

C_i – средняя стоимость квадратного метра жилья в городе « i », руб.;

C_{cp} – средняя стоимость квадратного метра жилья в регионе, руб.;

γ – коэффициент запаса;

N_1 – количество безработных человек за 2021 г., чел.;

N_{min} – необходимое количество работников для утилизационного центра, чел.;

α, β – поправочные коэффициенты.

Количество безработных человек [10, 104]:

$$N_1 = N_i \cdot \mu \cdot \lambda, \quad (4.5)$$

где N_i – количество человек, проживающих в городе « i », чел.;

μ – уровень безработицы в регионе;

λ – доля рабочей силы в возрасте 22 лет и старше с высшим или средним образованием в регионе.

Коэффициент запаса:

$$\gamma = \frac{\frac{D_2}{D_1} + \frac{D_3}{D_2} + \frac{D_4}{D_3}}{3}, \quad (4.6)$$

где D_1 – уровень безработицы населения в регионе за 2021 год;

D_2 – уровень безработицы населения в регионе за 2020 год;

D_3 – уровень безработицы населения в регионе за 2019 г.;

D_4 – уровень безработицы населения в регионе за 2018 г.

Ограничения при $\alpha=1, \beta=1$:

$$\frac{Z_i}{Z_{cp}} \cdot \frac{C_{cp}}{C_i} > 1; \frac{\gamma \cdot N_1}{N_{min}} > 1; K > 2, \quad (4.7)$$

Первое слагаемое в формуле расчета коэффициента трудовых ресурсов указывает на заинтересованность будущих работников в трудоустройстве в конкретном городе. Второе слагаемое показывает степень возможного обеспечения утилизационного центра работающим населением в городе « i ». В формуле

присутствуют поправочные коэффициенты для случаев, когда следует учесть дополнительные условия. Например, для оценки трудовых ресурсов по рабочим местам, которые не требуют определенной квалификации от работников, приведенный выше вид формулы полностью соответствует задаче оценки. Если следует произвести оценку трудовых ресурсов (привлечения узкоспециализированных специалистов), то следует применить поправочные коэффициенты ($\alpha=1$, $\beta=0$), что позволит исключить влияние значения количества неработающего населения в городе. Следует учесть, что значения по средней заработной плате в городе (Z_i) и средняя заработная плата в регионе (Z_{cp}) должны быть взяты по конкретной специальности.

В случае применения поправочных коэффициентов α и β , вводятся два новых ограничения:

$$\alpha + \beta = 1; K > 1, \quad (4,8)$$

Пример расчета возможности построения утилизационного центра в г. Канаш для предприятия с численностью в 1500 человек:

$$\gamma = \frac{\frac{4,7}{6,1} + \frac{5,0}{4,7} + \frac{5,1}{5,0}}{3} = 0,95$$

$$N_1 = 44308 \cdot 0,061 \cdot 0,759 = 2051 \text{ чел.}$$

$$K = \alpha \frac{Z_i}{Z_{cp}} \cdot \frac{C_{cp}}{C_i} + \beta \frac{\gamma \cdot N_1}{N_{min}} = 1 \cdot \frac{51016}{31881} \cdot \frac{37542}{32678} + 1 \cdot \frac{0,95 \cdot 2051}{1500} = 3,14$$

В таблице 4.8 представлены результаты проверки найденных городов для каждой группы по оценке трудовых ресурсов как необходимому условию размещения утилизационного центра в найденных городах.

Расчётный показатель « K » составляет 3,14, что удовлетворяет требованиям системы [104]. Расчет показал, что оба слагаемых больше 1, что выполняет условия по ограничениям. Расчетный показатель « K » превышает минимальное значение, что говорит о надежности обеспечения нового предприятия трудовыми ресурсами. Если показатель « K » чуть больше 2, то существуют определенные риски не обеспечить достаточным количеством рабочей силы предприятие [10, 104]. В таком

случае необходимо провести более детальный анализ трудового населения как необходимого условия размещения утилизационного центра в данном городе [10].

Таблица 4.8 – Результаты проверки найденных городов для каждой группы по оценке трудовых ресурсов как необходимому условию размещения утилизационного центра в найденных городах

Показатели	Города			
	Россошь	Канаш	Красноуфимск	Ленинск-Кузнецкий
Уровень безработицы населения в регионе за 2020 год (D_1), %	4,3	6,1	5,8	6,7
Уровень безработицы населения в регионе за 2019 год (D_2), %	3,6	4,7	4,2	5,5
Уровень безработицы населения в регионе за 2018 год (D_3), %	3,7	5	4,8	6,1
Уровень безработицы населения в регионе за 2017 год (D_4), %	4,3	5,1	5,5	7,1
Количество лет, рассмотренных для расчета коэффициента запаса	4	4	4	4
Коэффициент запаса (γ)	1,01	0,95	1	1,03
Количество человек проживающих в городе « i » (N_i), чел.	61849	44308	37104	91619
Уровень безработицы в регионе (μ), %	4,3	6,1	5,8	6,7
Доля рабочей силы в возрасте 22 лет и старше с высшим или средним образованием в регионе (λ), %	76,3	75,9	79,7	78,3
Количество безработных человек в городе « i » (N_1), шт.	2029	2051	1715	4806
Модальная заработная плата в городе « i » (Z_i), руб.	29295	51016	32512	32800
Средняя заработная плата по региону (Z_{cp}), руб.	36297	31881	43139	43370
Стоимость квадратного метра жилья в городе « i » (C_i), руб.	38333	32678	39988	31000
Стоимость квадратного метра жилья в регионе (C_{cp}), руб.	47992	37542	63714	42593
Коэффициент трудовых ресурсов « K »	2,38	3,14	2,34	4,34

Оценка трудовых ресурсов подразумевает анализ трудового рынка для обеспечения будущего утилизационного центра трудовыми ресурсами [10]. Выбранный метод проверки является заключительной частью в модели рационального нахождения местоположения для утилизирующих центров.

Выводы по главе 4

1. Разработана методика размещения объектов утилизационной системы, которая основана на минимизации затрат на транспортировку отходов транспортных средств при учете критерия обеспеченности трудовыми ресурсами в малых и средних городах России. Разработанная методика размещения объектов утилизационной системы состоит из 3 математических моделей.

2. Первая математическая модель методики размещения объектов утилизационной системы позволяет рассчитать потенциал города максимального скопления транспортных средств [104]. Потенциал города обозначает степень концентрации транспортных средств в конкретном городе с учетом собственного количества транспортных средств, а также количества и дальности нахождения транспортных средств в других городах

3. Вторая математическая модель методики размещения объектов утилизационной системы – адаптированная гравитационная модель Рейли под требуемые условия задачи для определения точки равнозначного притяжения между городами наибольшего скопления транспортных средств.

4. Третья математическая модель методики размещения объектов утилизационной системы позволяет осуществить проверку найденного города для размещения утилизационных объектов по обеспечению будущих утилизационных центров трудовыми ресурсами на основании коэффициента «К» значение которого должно быть больше 2 по принятым ограничениям.

5. Создание единой утилизационной системы направлено на достижение целевых показателей по доле утилизации отходов вышедших из эксплуатации транспортных средств, доле рециклируемых отходов, подверженных процессу утилизации, доле утилизированных отходов в качестве вторичных энергетических ресурсов и доле захоронения и консервации отходов от общей годовой массы вышедших из эксплуатации транспортных средств.

Не менее 95 % отходов транспортных средств должны быть утилизированы, из которых не менее 85 % будут подвержены процессу рециклинга, а 10 % могут

быть утилизированы в качестве вторичных энергетических ресурсов. Не более 5 % отходов транспортных средств от общей массы будут переданы на захоронение и консервацию. Достижение целевых показателей планируется до 2035 года при функционировании единой утилизационной системы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

К основным результатам диссертационного исследования относятся следующие положения.

1. Проведенный анализ возрастной структуры парка транспортных средств и системы утилизации выявил, что на территории Российской Федерации 43,9 % легковых автомобилей, 41,3 % автобусов, 56 % трамвайных вагонов и 31 % вагонов метрополитена находятся на стадии выхода из эксплуатации, при этом количества утилизационных мощностей для своевременной утилизации недостаточно.

2. В результате расчетов установлено, что для обеспечения нормального функционирования единой утилизационной системы на данном этапе необходимо иметь 481 пункт приема и разборки транспортных средств, а также 11 средних предприятий с средней производительностью 60 т./ч. Количество утилизационных мощностей специального назначения будет рассчитано после включения действующих утилизаторов в единую утилизационную систему.

3. Анализ практики применения КЖЦ показал, что действующие контракты включают в себя выполнение обязанностей только по двум этапам жизненного цикла (производство и техническое обслуживание). Этап проектирования отсутствует в связи с существующей готовой проектной документацией. В действующих КЖЦ отсутствует требование по утилизации транспортных средств после их выхода из эксплуатации. Нормативно-правовая база (ФЗ №44 и Постановление РФ №1087 от 28.11.2013 г.), регламентирующая КЖЦ, не позволяет заключать КЖЦ на поставку транспортных средств в классическом исполнении, что сдерживает применение контрактов данного вида.

4. Предложена «Вытягивающая» модель взаимодействия заказчика и исполнителя по контракту жизненного цикла как элемента инфраструктуры транспортной системы страны, позволяющая сформировать требования финального этапа жизненного цикла транспортных средств к предыдущим этапам

жизненного цикла. «Вытягивающую» модель предлагается применить при закупке общественного транспорта по контракту жизненного цикла.

5. ППК «ОСУТС» в КЖЦ при «вытягивающей» модели организации взаимодействия исполнителя и заказчика позволит управлять жизненным циклом закупаемого транспорта, а также реализовать все этапы жизненного цикла.

6. Разработана структурная модель управления утилизационными мощностями, позволяющая включать действующие утилизационные мощности в единую утилизационную систему и создавать новые необходимые предприятия для осуществления своевременной утилизации вышедших из эксплуатации транспортных средств. В результате нормального функционирования единой утилизационной системы будут достигнуты целевые показатели по утилизации, рециклингу и захоронению на полигоне отходов вышедших из эксплуатации транспортных средств. Не менее 95 % отходов транспортных средств должны быть утилизированы, из которых не менее 85 % будут подвержены процессу рециклинга, а 10 % могут быть утилизированы в качестве вторичных энергетических ресурсов. Не более 5 % отходов транспортных средств от общей массы будут переданы на захоронение и консервацию. Выполнение целевых показателей ожидается до 2035 года.

7. Предложены инструменты создания недостающих утилизационных мощностей: офсетные контракты, концессионные соглашения, создание утилизационных мощностей на основе ППК «РЭО» в рамках обеспечения задач национального проекта «Экология» и государственная программа на основе достижения национальной цели развития России до 2030 года «Комфортная и безопасная среда для жизни».

8. Разработана методика размещения объектов утилизационной системы, которая основана на минимизации затрат на транспортировку отходов транспортных средств. В методику размещения входит математическая модель по нахождению потенциала города, отражающего количество и дальность нахождения транспортных средств в других городах и количество транспортных средств в данном городе. В методике используется адаптированная гравитационная

модель Рейли под требуемые условия задачи. Заключительным этапом определения размещения утилизационного объекта является оценка параметра трудовых ресурсов по математической модели расчета коэффициента «К» значение которого должно быть больше 2 по принятым ограничениям. По разработанной методике определено, что строительство недостающих утилизационных мощностей на территории Российской Федерации следует осуществлять в четырех городах – Россошь, Канаш, Красноуфимск и Ленинск-Кузнецкий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Варнавский, В. Г. Проблемы интеграции транспортных систем России и стран Центральной Азии / В. Г. Варнавский // Вестник транспорта. – 2008. – № 8. – С. 21–26.
2. Кузнецов, Е. С. Управление техническими системами: Учеб. пособие по специальности 150200 - Автомобили и автомобильное хоз-во / Е. С. Кузнецов. – Москва, 2003. – 248 с.
3. Лapidус, Б. М. Развитие транспортной системы страны / Б. М. Лapidус // ЭКО. – 2006. – № 3 (381). – С. 62–65.
4. Системная инженерия и цифровые технологии на транспорте (цифровая трансформация) / А. Г. Некрасов, К. И. Атаев, А. С. Сеницына, А. А. Неретин. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "Техполиграфцентр", 2019. – 155 с. – ISBN 978-5-94385-151-3.
5. О производстве и использовании валового внутреннего продукта в 2021 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/59_08-04-2022.htm.
6. Транспорт России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/statistics/transport>.
7. Мамаев, Э. А. Методологические основы развития услуг транспортных предприятий в цифровой экономике / Э. А. Мамаев // Транспорт и логистика: тренды и барьеры развития в условиях пространственно-технологических ограничений и неопределенности : сборник научных трудов V международной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 04–05 февраля 2021 года. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2021. – С. 91–95.
8. Транспортно-логистические системы в условиях системных изменений в экономике / Э. А. Мамаев, А. Н. Гуда, В. А. Финоченко, К. А. Годованый // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2022. – № 2(86). – С. 145–154. – DOI 10.46973/0201-727X_2022_2_145.

9. Ассоциация европейского бизнеса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://aebrus.ru/upload/iblock/32e/RUS-Car-Sales-in-December-2021.pdf>
10. Амосов, Н.А. Организация единой утилизационной системы для транспортных средств на территории России / Н.А. Амосов, Е. Ю. Кузнецова // Вестник Уральского государственного университета путей сообщения. – 2022. – № 2(54). – С. 93–107. – DOI 10.20291/2079-0392-2022-2-93-107.
11. Попцов, В. В. Разработка комплекса показателей для оценки стоимости жизненного цикла автомобилей / В. В. Попцов, Н. О. Сапоженков // Научно-технический вестник Поволжья. – 2022. – № 11. – С. 91–94.
12. Козин, Е. С. Определение оптимального процента технически исправных транспортных средств, который необходим при нахождении возрастной структуры парка / Е. С. Козин, А. А. Ильин // Проблемы инженерного и социально-экономического образования в техническом вузе в условиях модернизации высшего образования – 2019 : Материалы X Международной научно-методической конференции. В 2-х томах, Тюмень, 30 мая 2019 года / Отв. редактор С.Д. Погорелова. Том 2. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2019. – С. 299–302.
13. Елесин, С. В. Влияние эксплуатационных затрат на формирование остаточной стоимости легковых автомобилей / С. В. Елесин, Н. О. Сапоженков // Научно-технический вестник Поволжья. – 2022. – № 12. – С. 123–126.
14. Терентьев, А. В. Управление жизненным циклом автомобиля на стадии эксплуатации / А. В. Терентьев // Вестник гражданских инженеров. – 2015. – № 3(50). – С. 228–231.
15. Industrial blockchain based framework for product lifecycle management in industry 4.0 / X. L. Liu, W. M. Wang, H. Guo, A. V. Barenji, Z. Li, G. Q. Huang // Robotics and Computer-Integrated Manufacturing. – 2020. – Vol. 63. – P. 101897. – DOI: 10.1016/j.rcim.2019.101897.
16. McKendry, D. A. Product Lifecycle Management implementation for high value Engineering to Order programmes: An informational perspective / D. A.

McKendry, R. I. Whitfield, A. H. B. Duffy // Journal of Industrial Information Integration. – 2022. – Vol. 26. – P. 100264. – DOI: 10.1016/j.jii.2021.100264.

17. Бобович, Б. Б. Проектирование транспортных средств с учетом последующей утилизации / Б. Б. Бобович // Экология и промышленность России. – 2017. – Т. 21, № 12. – С. 49–53. – DOI 10.18412/1816-0395-2017-12-49-53.

18. Сидоренков, В. Л. Утилизация как заключительный этап жизни автомобиля / В. Л. Сидоренков, И. В. Титова // Молодежный вектор развития аграрной науки : материалы 69-й студенческой научной конференции, Воронеж, 12–22 марта 2018 года. Том Часть 1. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2018. – С. 19–22.

19. Астанин, В. К. Совершенствование технологий утилизации полимерных отходов с применением технических средств / В. К. Астанин, И. В. Титова, В. Л. Сидоренков. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "Русайнс", 2019. – 94 с. – ISBN 978-5-4365-4476-2.

20. Шинкевич, А. И. Организация логистической системы авторециклинга в целях развития ресурсосберегающих технологий / А. И. Шинкевич // Наука и бизнес: пути развития. – 2019. – № 3(93). – С. 153–156.

21. Амосов, Н.А. . Электромобили в утилизационной системе транспорта / Н.А. Амосов, Е.Ю. Кузнецова // Современная техника и технологии в электроэнергетике и на транспорте: задачи, проблемы, решения : сборник трудов IV Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции научных, научно-педагогических работников, аспирантов и студентов, Челябинск, 20 февраля 2020 года / Южно-Уральский технологический университет. – Челябинск: Южно-Уральский технологический университет, 2020. – С. 106–111.

22. Соболевский, С. Б. Перспективы применения альтернативных видов топлива и развития электротранспорта / С. Б. Соболевский // Перспективы развития транспортного комплекса : Материалы II Международной заочной научно-практической конференции, Минск, 04–06 октября 2016 года / Белорусский научно-исследовательский институт транспорта «Транстехника». – Минск:

Республиканское унитарное предприятие "Белорусский научно-исследовательский институт транспорта "Транстехника", 2016. – С. 14–22.

23. Экологические требования к автотранспортным средствам / Ю. А. Шекхачев, В. И. Батыров, Л. З. Шекхачева, А. Л. Болотоков // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. – 2019. – № 4(26). – С. 75–80.

24. Козлов, А. В. Оценка эффективности применения биодизельного моторного топлива в полном жизненном цикле / А. В. Козлов, А. С. Теренченко // Транспорт На Альтернативном Топливе. – 2008. – № 2 (2). – С. 8–11.

25. Терентьев, А. В. К вопросу эффективности эксплуатации автомобилей / А. В. Терентьев, Ю. Н. Кацуба, Л. В. Григорьева // Горная механика и машиностроение. – 2013. – № 1. – С. 80–86.

26. Амосов, Н. А. Система вторичного использования отходов транспортных средств / Н. А. Амосов, Е. Ю. Кузнецова // Инновационное развитие техники и технологий наземного транспорта, Екатеринбург, 06 декабря 2019 года / Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2020. – С. 97–99.

27. Максимов, В. А. К вопросу организации обслуживания автобусов по контракту жизненного цикла / В. А. Максимов // Актуальные проблемы эксплуатации автотранспортных средств : материалы XXI Международной научно-практической конференции, Владимир, 21–22 ноября 2019 года. – Владимир: Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, 2019. – С. 96–104.

28. Амосов, Н. А. Применение контрактов жизненного цикла в транспортной отрасли: проблемы и перспективы / Н.А. Амосов, Е. Ю. Кузнецова // Вестник Уральского государственного университета путей сообщения. – 2022. – № 1 (53). – С. 92–101. – DOI 10.20291/2079-0392-2022-1-92-101.

29. Амосов, Н. А. Развитие транзитных путей и утилизационная система транспортных средств / Н. А. Амосов // Инновационное развитие техники и

технологий наземного транспорта : сборник статей, Екатеринбург, 16 декабря 2020 года / Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2021. – С. 57–59.

30. Герасимов, В. С. Концепция формирования системы утилизации техники, оборудования и транспортных средств / В. С. Герасимов, В. И. Игнатов, С. А. Буряков // АгроСнабФорум. – 2018. – № 2 (158). – С. 24–27.

31. Пухов, Е. В. Совершенствование системы утилизации отходов предприятий технического сервиса транспортных и технологических машин АПК / Е. В. Пухов, В. К. Астанин // Технология колесных и гусеничных машин. – 2014. – № 2. – С. 41–50.

32. Кайгородцев, А. А. Проблема выбора места размещения логистического распределительного центра. Существующие подходы к решению / А. А. Кайгородцев, А. Н. Рахмангулов // Современные проблемы транспортного комплекса России. – 2011. – Т. 1, № 1. – С. 39–48.

33. Копылова, О. А. Проблемы выбора места размещения логистических центров / О. А. Копылова, А. Н. Рахмангулов // Современные проблемы транспортного комплекса России. – 2011. – Т. 1, № 1. – С. 58–67

34. Peculiarities of the foreign manufactures cars recycling in Russia / E. Y. Kuznetsova, N. A. Amosov, O. O. Podoliak, M. A. Zyкова // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Sevastopol, 07–11 сентября 2020 года. – Sevastopol, 2020. – P. 052013. – DOI 10.1088/1757-899X/971/5/052013.

35. Применение цифровых технологий при утилизации сельскохозяйственной техники / Ю. В. Катаев, В. С. Герасимов, И. А. Тишанинов, Е. А. Градов // Современные тенденции развития науки и мирового сообщества в эпоху цифровизации : Сборник материалов VIII Международной научно-практической конференции (шифр -МКСТР), Москва, 10 октября 2022 года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Издательство АЛЕФ", 2022. – С. 112–121. – DOI 10.34755/IROK.2022.26.49.026.

36. Петров, Р. Л. Авторециклинг: распределение сфер регулирования между техническим регламентом и Федеральным законом по утилизации АТС / Р. Л. Петров // Журнал автомобильных инженеров. – 2009. – № 1 (54). – С. 52–55.
37. Арутюнян, М. А. Обоснование выбора альтернативных видов транспорта / М. А. Арутюнян, И. Д. Шилкина // Транспортное дело России. – 2020. – № 1. – С. 30–32.
38. Митрохин, Н. Н. Утилизация и рециклинг автомобилей / Н. Н. Митрохин, А. П. Павлов. – МОСКВА : Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), 2015. – 120 с. – ISBN 978-5-7962-0184-8.
39. Сорокин, В. В. Региональные вопросы утилизации автомобилей / В. В. Сорокин, В. И. Рассоха, А. П. Пославский // Оренбургские горизонты: прошлое, настоящее, будущее : Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 275-летию Оренбургской губернии и 85-летию Оренбургской области, Оренбург, 21–22 ноября 2019 года. – Оренбург: ООО "Фронтир", 2019. – С. 436–439.
40. Трофименко, Ю. В. Утилизация автомобилей: Научная монография / Ю. В. Трофименко, Ю. М. Воронцов, К. Ю. Трофименко. – Москва : АКСПРЕСС, 2011. – 336с. – ISBN: 978-5-91293-066-9.
41. Сорокин, В. В. Повышение эффективности утилизации армированных резинотехнических изделий транспортных средств / В. В. Сорокин, А. П. Пославский, В. П. Апсин // Прогрессивные технологии в транспортных системах : Сборник докладов восьмой Российской научно-практической конференции, Оренбург, 29–30 ноября 2007 года / Ответственный редактор Рассоха В.И., ответственный секретарь Калимуллин Р.Ф.. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2007. – С. 279–284.
42. Оценка эколого-экономического эффекта от утилизации автотранспортных средств / Б. В. Кисуленко, А. С. Теренченко, В. Ф. Кутенев, А. В. Козлов // Журнал автомобильных инженеров. – 2009. – № 3 (56). – С. 41–45.

43. Стратегия формирования энергоэффективной технологии утилизации автомобильных шин / А. П. Пославский, В. В. Сорокин, А. Н. Мельников, В. П. Клищенко // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2011. – № 10 (129). – С. 169–173.
44. Формирование энергоэффективной технологии утилизации автомобильных шин / Е. В. Бондаренко, В. П. Клищенко, А. П. Пославский, В. В. Сорокин // Мир транспорта и технологических машин. – 2011. – № 1 (32). – С. 47–52.
45. Баруздина, Ю. Рециклинг старых автомобилей - выгодный бизнес / Ю. Баруздина // Твердые бытовые отходы. – 2007. – № 10 (16). – С. 48–51.
46. Петров, Р. Л. Особенности и перспективы утилизации старых автомобилей в России и сравнение с европейской практикой технического регулирования / Р. Л. Петров // Журнал автомобильных инженеров. – 2014. – № 1 (84). – С. 44–49.
47. Сорокин, В. В. К вопросу об утилизации отработанного моторного масла / В. В. Сорокин, А. П. Пославский, А. Э. Шипилов // Прогрессивные технологии в транспортных системах: Евразийское сотрудничество : Сборник материалов XV международной научно-практической конференции, Оренбург, 09–11 декабря 2020 года. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2020. – С. 543–550.
48. Оценка эффективности процессов утилизации автомобильных шин / В. В. Сорокин, Е. В. Бондаренко, А. П. Пославский [и др.] // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2017. – Т. 21, № 5 (124). – С. 171–178. – DOI 10.21285/1814-3520-2017-5-171-178.
49. Трофименко, Ю. В. Региональный подход к решению проблемы утилизации транспортных средств в Российской Федерации / Ю. В. Трофименко, К. Ю. Трофименко // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2014. – Т. 16, № 1-7. – С. 1934–1938.
50. Евсеев, С. Н. Утилизация автомобилей / С. Н. Евсеев, В. И. Саламатов // Жизненный цикл конструкционных материалов (от получения до утилизации) :

Материалы докладов VI Всероссийской научно-технической конференции с международным участием, Иркутск, 25–27 апреля 2016 года. – Иркутск: Иркутский национальный исследовательский технический университет, 2016. – С. 340–352.

51. Кичигин, Н. В. Утилизационный сбор и его влияние на обеспечение экологической безопасности при утилизации транспортных средств / Н. В. Кичигин // Черные дыры в Российском законодательстве. – 2021. – № 1. – С. 84–88.

52. Споры России в ВТО: введение утилизационного сбора / Г. А. Абрамова, Е. А. Воронина, А. А. Горошков, А. С. Логинова // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2019. – № 5. – С. 67–70.

53. Методика определения величины утилизационного сбора для выведенной из эксплуатации самоходной техники / В. И. Игнатов, А. С. Дорохов, В. С. Герасимов, В. А. Денисов // Инженерные технологии и системы. – 2019. – Т. 29, № 1. – С. 124–139. – DOI 10.15507/2658-4123.029.201901.124-139.

54. Южанин, И. Н. Анализ нормативной базы, регламентирующей вывод АТС из эксплуатации / И. Н. Южанин, А. В. Терентьев // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 2. – С. 45.

55. Лапин, А. В. Утилизационный сбор в отношении транспортных средств, самоходных машин и прицепов в Российской Федерации / А. В. Лапин // ВВ: Административное право и практика администрирования. – 2016. – № 3. – С. 1–11. – DOI 10.7256/2306-9945.2016.3.18875.

56. Игнатов, В. И. Утилизационный сбор: путь к развитию промышленности России или к её дальнейшей деградации? / В. И. Игнатов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 121. – С. 1190–1206. – DOI 10.21515/1990-4665-121-075.

57. Утилизация автомобиля [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.gosuslugi.ru/situation/soderzhanie_avtomobilja/utilizacija_avtomobilja

58. Хорошилова, Н. Ю. Проблемные вопросы прокурорского надзора за законностью взыскания таможенными органами утилизационного сбора / Н. Ю. Хорошилова // Актуальные вопросы развития государственности и публичного

права : Материалы V международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 27 сентября 2019 года. Том 2. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский институт (филиал) ВГУЮ (РПА Минюста России), 2019. – С. 203–207.

59. Белоусов, И. В. К повторному использованию деталей при ремонте машин / И. В. Белоусов, М. К. Бураев // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых, п. Молодежный, 16–17 марта 2023 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2023. – С. 334–341.

60. Янцен, Т. В. Эффективность организации восстановления изношенных деталей автотранспортных средств / Т. В. Янцен // Вестник ИЖГТУ имени М.Т. Калашникова. – 2012. – № 2 (54). – С. 85–86.

61. Кутенев, В. Ф. Сопоставительный анализ отечественной и европейской методик оценки ущерба от загрязнения атмосферного воздуха автомобильным транспортом / В. Ф. Кутенев, А. В. Козлов, А. С. Теренченко // Журнал автомобильных инженеров. – 2009. – № 5 (58). – С. 46–51.

62. Краснокутская, Н. В. Оценка уровня загрязнения атмосферы города Комсомольска-на-Амуре отработанными газами автомобилей / Н. В. Краснокутская // Вестник научного общества студентов, аспирантов и молодых ученых. – 2020. – № 2. – С. 33–38.

63. Вольфганг А. Райнхардт, Переработка старых автомобилей: европейский опыт / Вольфганг А. Райнхардт // Твердые Бытовые Отходы. – 2007. – № 10 (16). – С. 70–77.

64. Станкевич, О. С. Система обращения с транспортными отходами в Московской области / О. С. Станкевич // Автотранспортное предприятие. – 2009. – № 10. – С. 17–19.

65. Пославский, А. П. Метод энерготестирования процессов подготовки и переработки автомобильных шин при утилизации / А. П. Пославский, В. В. Сорокин, В. П. Клищенко // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2015. – № 5-1. – С. 195–202.

66. Петров, Р. Л. Экономические и экологические аспекты вторичной переработки отслуживших автомобилей в Европе / Р. Л. Петров, В. И. Седугин // Журнал автомобильных инженеров. – 2013. – № 4 (81). – С. 7–13.

67. Бобович, Б. Б. Утилизация автомобилей и автокомпонентов: Учебное пособие / Б. Б. Бобович. – М. : МГИУ, 2010. – 176 с. – ISBN: 5-91134-504-8 978-5-91134-504-4.

68. Трейман, М. Г. Разработка механизмов внедрения процессов авторециклинга на региональном уровне / М. Г. Трейман, А. В. Михайлов // Достижения науки и технологий-ДНиТ-11-2023 : Сборник научных статей по материалам II Всероссийской научной конференции, Красноярск, 27–28 февраля 2023 года. Том Выпуск 7. – Красноярск: Общественное учреждение "Красноярский краевой Дом науки и техники Российского союза научных и инженерных общественных объединений", 2023. – С. 530–535. – DOI 10.47813/dmt-II.2023.7.530-535.

69. Технологические проблемы утилизации транспортных средств в конце их жизненного цикла / С. И. Фоминых, Д. Н. Багин, А. Ю. Коняев, А. В. Макаров // Инновационное развитие техники и технологий наземного транспорта, Екатеринбург, 06 декабря 2019 года / Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2020. – С. 88–90.

70. О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд: федеральный закон: (собрание законодательства Российской Федерации, 2013, № 14, ст. 1652). – Москва : Ось-89, 2013. – 207 с.

71. Никитин, Ю. А. Особенности контракта жизненного цикла / Ю. А. Никитин, Н. И. Васильев, Г. Б. Детков // Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии. – 2019. – № 2 (40). – С. 33–41.

72. Кузнецова, В. Б. Принципиальные отличия контракта жизненного цикла изделия от существующей системы обеспечения вооружения и военной

техники / В. Б. Кузнецова, Д. В. Кондусов, А. И. Сергеев // Наука и бизнес: пути развития. – 2017. – № 11 (77). – С. 16–19.

73. Кузнецова, В. Б. Центр мониторинга эксплуатации в среде PLM как технология контракта жизненного цикла изделия / В. Б. Кузнецова, А. И. Сергеев, Д. В. Кондусов // Автоматизированные технологии и производства. – 2015. – № 4 (10). – С. 24–27.

74. Фролова, Е. Г. Оптимизация контракта жизненного цикла при строительстве объектов транспортной инфраструктуры в условиях динамичной макроэкономической ситуации / Е. Г. Фролова, В. В. Гасилов, М. А. Преображенский // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. – 2017. – № 4. – С. 33–37.

75. Амосов Н.А. Применение контракта жизненного цикла в транспортной отрасли / Н.А. Амосов, Е. Ю. Кузнецова // Транспорт и логистика: актуальные вопросы, проектные решения и инновационные достижения : материалы Всероссийской научно-практической конференции, Красноярск, 22 октября 2021 года / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева. – Красноярск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева", 2021. – С. 168–172.

76. Гязова, М. М. Анализ методов оптимизации при создании самолета на основе оценки стоимости жизненного цикла / М. М. Гязова, О. В. Ермолаева // Организатор производства. – 2021. – Т. 29, № 2. – С. 54–66. – DOI 10.36622/VSTU.2021.11.32.006.

77. Ковалев, А. А. Оценка сроков и стоимости жизненного цикла объектов железнодорожного транспорта России / А. А. Ковалев // Транспортное дело России. – 2014. – № 2. – С. 126–128.

78. Гасилов, В. В. Определение победителей конкурсов на реализацию контрактов жизненного цикла в дорожном хозяйстве / В. В. Гасилов, С. В.

Ромашова, Е. Г. Фролова // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Экономика и предпринимательство. – 2015. – № 1 (12). – С. 5–8.

79. Горелов, Б. А. Формирование стоимостной модели на ранних этапах жизненного цикла авиационной техники / Б. А. Горелов, М. М. Гязова // Российский экономический интернет-журнал. – 2019. – № 4. – С. 41.

80. Ковалев, А. А. Определение стоимости жизненного цикла сложных технических систем / А. А. Ковалев, А. В. Микава, А. В. Окунев // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2013. – № 2 (50). – С. 15.

81. Малов, В. А. Методология определения стоимости жизненного цикла новых локомотивов для ОАО "РЖД" / В. А. Малов, Л. В. Горовых // Бюллетень Объединенного ученого совета ОАО "РЖД". – 2016. – № 6. – С. 10–12.

82. Иванова, Н. Г. Проблемы учета фактора времени при определении стоимости жизненного цикла и лимитной цены новых машин / Н. Г. Иванова // Экономика и практический менеджмент в России и за рубежом : материалы Международной научно-практической конференции, Коломна, 15 апреля 2014 года. – Коломна: Коломенский институт (филиал) Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ)», 2014. – С. 59–64.

83. Фридлянд, А. А. Оценка стоимости жизненного цикла на стадиях внешнего и рабочего проектирования авиационной техники / А. А. Фридлянд, Б. А. Горелов, М. М. Гязова // Российский экономический интернет-журнал. – 2018. – № 3. – С. 61.

84. «Уральские локомотивы» выполнили годовой контракт по производству электровозов 2ЭС6 «Уральские локомотивы». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ulkm.ru/actions/uralskie-lokomotivy-vypolnili-godovoj-kontrakt-po-proizvodstvu-elektrovozov-2es6/>

85. «КамАЗ» получит военный контракт жизненного цикла. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lenta.ru/news/2013/07/12/kamaz/>
86. Ракута, Н. В. Использование контрактов жизненного цикла при госзакупках. Опыт развитых стран / Н. В. Ракута // Вопросы государственного и муниципального управления. – 2015. – № 2. – С. 53–78.
87. Практика взаимодействия государства и предпринимательских структур в транспортной отрасли РФ посредством использования контрактов жизненного цикла / С. А. Сазыкина, Ю. Л. Растопчина, В. И. Болтенков, Ю. В. Болтенкова // Знание. Понимание. Умение. – 2016. – № 2. – С. 168–178. – DOI 10.17805/zpu.2016.2.15.
88. New mechanisms of public-private partnership in Russia (life cycle contracts). Official site of vegaslex.ru [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.vegaslex.ru/analytics/publications/54349>
89. Исследование потерь линейного времени автобусов, работающих по контракту жизненного цикла / Д. В. Ушаков, В. А. Максимов, А. А. Солнцев [и др.] // Актуальные вопросы технической эксплуатации и автосервиса подвижного состава автомобильного транспорта : Сборник научных трудов по материалам 80-ой научно-методической и научно-исследовательской конференции МАДИ, Москва, 25–26 января 2022 года / Под общей редакцией А.А. Солнцева. – Москва: Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), 2022. – С. 48–54.
90. Официальный сайт Единой информационной системы в сфере закупок. Вагоны трамвайные пассажирские самоходные (моторные) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zakupki.gov.ru/epz/contract/contractCard/common-info.html?reestrNumber=2770500260220000387>
91. Service operations of electric vehicle carsharing systems from the perspectives of supply and demand: A literature review / Z. Yao, M. Gendreau, M. Li, L. Ran, Z. Wang // Transportation Research Part C: Emerging Technologies. – 2022. – Vol. 140. – P. 103702. – DOI: 10.1016/j.trc.2022.103702.

92. Заяц, Ю. А. Концептуальная модель управления технической готовностью транспортных средств с использованием современных информационно-коммуникационных технологий / Ю. А. Заяц, Т. М. Заяц // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2016. – Т. 4, № 5-4 (25-4). – С. 255–259.

93. Амосов, Н. А. Проблемы управления жизненным циклом транспортных средств в концепции устойчивого развития / Н. А. Амосов, Т. Албаша, Е. Ю. Кузнецова // Российские регионы в фокусе перемен : Сборник докладов XIV Международной конференции, Екатеринбург, 14–16 ноября 2019 года. – Екатеринбург: ООО "Издательство УМЦ УПИ", 2020. – С. 20–24.

94. Ревина, И. В. Управление качеством как одна из функций управления жизненным циклом машиностроительной продукции / И. В. Ревина // Динамика систем, механизмов и машин. – 2002. – № 2. – С. 91–93.

95. Амосов, Н. А. «Вытягивающая» модель взаимодействия участников контракта жизненного цикла транспортных средств / Н. А. Амосов, Е. Ю. Кузнецова // Вестник Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета. – 2022. – Т. 19, № 4 (86). – С. 524–535. – DOI 10.26518/2071-7296-2022-19-4-524-535.

96. Кондусова, В. Б. Разработка имитационной модели жизненного цикла сложных изделий машиностроения с длительным сроком эксплуатации на основе применения контракта жизненного цикла / В. Б. Кондусова, Д. В. Кондусов // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2019. – № 2 (174). – С. 30–34.

97. Utilization aspects in a life cycle contract (the example of public transport in Russia) / N. A. Amosov, E. Y. Kuznetsova, M. A. Prilutskaya, G. R. Kukushkina // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : 15, Nizhny Tagil, 18–19 июня 2020 года. – Nizhny Tagil, 2020. – P. 012098. – DOI 10.1088/1757-899X/966/1/012098.

98. Контракты жизненного цикла наукоемких изделий как средство информационного взаимодействия изготовителя и потребителя / В. Б. Кондусова,

Д. В. Кондусов, А. И. Сергеев, А. И. Сердюк // Автоматизация в промышленности. – 2019. – № 10. – С. 56-59.

99. Comprehensive Disposal of Decommissioned Vehicles / E. Kuznetsova, V. Parshina, A. Markina, N. Amosov // Transportation Research Procedia, Novosibirsk, 25–29 мая 2020 года. – Novosibirsk, 2021. – P. 362–369. – DOI 10.1016/j.trpro.2021.02.083.

100. Савон, Д. Ю. Управление проектами авторециклинга на основе государственно-частного партнерства / Д. Ю. Савон, К. П. Колотырин, Э. С. Сахно // Экономика промышленности. – 2021. – Т. 14, № 2. – С. 203–213. – DOI 10.17073/2072-1633-2021-2-203-213.

101. Арутюнов, В. С. Концепция устойчивого развития и реальные вызовы цивилизации / В. С. Арутюнов // Вестник Российской академии наук. – 2021. – Т. 91, № 3. – С. 205–214. – DOI 10.31857/S0869587321030026.

102. Синюк, Т. Ю. Концепция устойчивого развития как базис формирования системы диагностики социально-экономического развития региона / Т. Ю. Синюк // Наука и бизнес: пути развития. – 2012. – № 5 (11). – С. 110–117.

103. Молдован, А. А. Концепция устойчивого развития, «зеленая» экономика и «зеленые» облигации: теоретические аспекты / А. А. Молдован // – 2022. – № 5 (68). – С. 111–119.

104. Амосов, Н.А. Начальный этап создания единой утилизационной системы транспортных средств / Н.А. Амосов, Е. Ю. Кузнецова, И. М. Еналеева-Бандура // Транспорт и логистика: актуальные вопросы, проектные решения и инновационные достижения : материалы Всероссийской научно-практической конференции, Красноярск, 22 октября 2021 года / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева. – Красноярск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева", 2021. – С. 56–60.

105. Игнатов, В. И. Концепция формирования системы утилизации техники (СУТ) / В. И. Игнатов // Труды ГОСНИТИ. – 2016. – Т. 124, № 1. – С. 8–18.

106. Обращение с отходами I и II классов. Федеральный экологический оператор [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosfeo.ru/deyatelnost/obrashhenie-s-otxodami-i-i-ii-klassov-opasnosti/>

107. Амосов, Н.А. Перспектива утилизации транспортных средств, вышедших из эксплуатации, в системе экотехнопарков / Н.А. Амосов, А. А. Блажкун // Инновационное развитие техники и технологий наземного транспорта : сборник статей, Екатеринбург, 03 декабря 2021 года / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации; Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2022. – С. 128–129.

108. Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kremlin.ru/events/president/news/63728>

109. Инвестиционная витрина. Российский экологический оператор [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://reo.ru/invest>

110. Трофимова, Е. О. Оценка потенциального влияния заключенных офсетных контрактов на конкурентную ситуацию в сегменте госзакупок / Е. О. Трофимова // Инновации в здоровье нации : Сборник материалов VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 07–08 ноября 2019 года. – Санкт-Петербург: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации, 2019. – С. 401–406.

111. Подопросветова, Н. И. Возможности офсетных контрактов в реализации социальных проектов в Арктической зоне РФ / Н. И. Подопросветова, А. М. Воротников // Журнал социологических исследований. – 2021. – Т. 6, № 4. – С. 12–16.

112. Зеленский, М. Новые правовые формы государственно-частного партнерства в Российской Федерации / М. Зеленский // Вопросы российской юстиции. – 2020. – № 9. – С. 308–326.

113. Хлынин, Э. В. Офсетный контракт (договор) как способ поддержки малого и среднего бизнеса в России / Э. В. Хлынин, Е. С. Дробот // Вектор экономики. – 2022. – № 9 (75).

114. Петраков, А. Ю. Привлечение инвестиций с помощью офсетного контракта / А. Ю. Петраков // Вестник Университета имени О.Е. Кутафина (МГЮА). – 2020. – № 7 (71). – С. 98–104. – DOI 10.17803/2311-5998.2020.71.7.098-104.

115. Гасилов, В. В. Реализация долгосрочных контрактов при управлении жизненным циклом инноваций в дорожном хозяйстве / В. В. Гасилов, Т. Б. Дао, М. А. Карпович // Институты и механизмы инновационного развития: мировой опыт и российская практика : Материалы 3-й Международной научно-практической конференции, Курск, 25 октября 2013 года / Юго-Западный государственный университет; Северо-Казахстанский государственный университет им. М.Козыбаева; Харьковский автомобильно-дорожный национальный университет; Сумский государственный университет; Ответственный редактор: Горохов А.А.. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2013. – С. 50–53.

116. Официальный сайт Мэра Москвы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mos.ru/amp/news/item/89138073/>

117. Алибеков, Б. И. Приближенный метод для задачи размещения и развития производств / Б. И. Алибеков, Э. А. Мамаев // Транспорт: наука, образование, производство : труды международной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 12–15 апреля 2016 года. Том 3. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2016. – С. 172–176.

118. Размещение предприятий утилизации автотранспорта в Уральском регионе / Е. Ю. Кузнецова, А. А. Акулова, П. А. Маркин, Е. О. Юферова // Вестник Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета. – 2017. – № 3 (55). – С. 81–88.

119. Копылова, О. А. Методика выбора мест размещения транспортно-логистических центров / О. А. Копылова, А. Н. Рахмангулов // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. – 2011. – Т. 1, № 69. – С. 13–16.
120. Москвичев, О. В. Методика выбора мест размещения транспортно-пересадочных узлов на основе оптимизационной математической модели / О. В. Москвичев, С. А. Леонова // Мир транспорта. – 2020. – Т. 18, № 2(87). – С. 198–213. – DOI 10.30932/1992-3252-2020-18-198-213.
121. Optimization of Locating of Recycling Facilities for Vehicles in the Region / E. Kuznetsova, A. Markina, N. Amosov, V. Parshina // Advances in Intelligent Systems and Computing. – 2020. – Vol. 1115. – P. 218–232. – DOI 10.1007/978-3-030-37916-2_23.
122. Рахмангулов, А. Н. Оценка социально-экономического потенциала региона для размещения объектов логистической инфраструктуры / А. Н. Рахмангулов, О. А. Копылова // Экономика региона. – 2014. – № 2 (38). – С. 254–263. – DOI 10.17059/2014-2-25.
123. Рахмангулов, А. Н. Системно-динамическое моделирование взаимодействия рыночных факторов размещения транспортно-логистических центров / А. Н. Рахмангулов, О. А. Копылова // Проблемы и перспективы развития Евразийских транспортных систем, Челябинск, 17–18 мая 2013 года. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – С. 228–229.
124. Рейтинг российских городов-миллионников по обеспеченности автомобилями. URL: <https://www.autostat.ru/press-releases/41923/>
125. Кайгородцев, А. А. Система методов выбора места размещения логистического распределительного центра / А. А. Кайгородцев, А. Н. Рахмангулов // Современные проблемы транспортного комплекса России. – 2012. – Т. 2, № 1. – С. 23–37.
126. Алибеков, Б. И. Динамическая задача размещения и развития производств и приближенный метод ее решения / Б. И. Алибеков, Э. А. Мамаев //

Транспорт Урала. – 2016. – № 2 (49). – С. 9–15. – DOI 10.20291/1815-9400-2016-2-9-15.

127. Алибеков, Б. И. Модели размещения и развития объектов региональной транспортной системы и приближенный метод их решения / Б. И. Алибеков, Э. А. Мамаев // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2012. – № 4 (48). – С. 96–106.

128. Копылова, О. А. Применение метода системной динамики для исследования факторов размещения элементов транспортно-логистической инфраструктуры / О. А. Копылова, А. Н. Рахмангулов // Современные проблемы транспортного комплекса России. – 2012. – Т. 2, № 1. – С. 92–97.

129. Кузменко Ю. Г. Логистика торгового обслуживания: модели и методы территориального размещения объектов рыночного хозяйства - зарубежный опыт / Ю. Г. Кузменко, И. П. Савельева, Е. Д. Конькова // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия : Экономика и менеджмент. – 2015. – Т. 9. – № 3. – С. 159–168. ISSN 1997-0129.