

Ахметов Л.А., проф., д.э.н., МАДИ (ГТУ)

Трофименко К.Ю., аспирант, МАДИ (ГТУ)

## **ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕДПРИЯТИЮ ПО ПЕРВИЧНОМУ РЕЦИКЛИРОВАНИЮ ВЫШЕДШИХ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

### **Аннотация**

В статье на основании зарубежного и отечественного опыта сформулированы экологические, санитарно-гигиенические, организационно-методические, технологические требования, а также требования к оборудованию и документообороту на предприятии, осуществляющем первичное рециклирование вышедших из эксплуатации транспортных средств.

Current article deals with ecological, sanitation, methodological, technological, equipment and document requirements for “first level of ELV recycling” enterprises, that are formulated based on domestic and world experience.

**Ключевые слова:** утилизация автомобилей, предприятие по утилизации, требования, вышедшие из эксплуатации транспортные средства.

Устойчивый рост автомобилизации в регионах России, и связанный с ней рост числа выбывающих из парка автомобилей (старых, попавших в аварию, юридически проблемных и пр.) делает актуальной проблему возврата в транспортную систему и в народное хозяйство в целом содержащихся в **вышедших из эксплуатации транспортных средств (ВЭТС)** исправных автокомпонентов и вторичных материалов. По данным ГИБДД в г. Москве в 2007 г. снято с регистрационного учёта 602 234 ед. автотранспортных средств (АТС), в т.ч. выбраковано 49 344 ед. Общее число ВЭТС, пригодных для утилизации, составило 4% численности автомобильного парка, т.е. 133,4 тыс. ед., в том числе 119,3 тыс. легковых, 12,6 тыс. грузовых и 1,5 тыс. автобусов<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Разработка программных мероприятий и проекта городской целевой программы города Москвы «Создание системы управления автотранспортными средствами, подлежащими утилизации на период 2009-2011 годы («Авторециклинг»). Отчет НИР. - М: МАДИ, 2008. – 64 с.

Эти ВЭТС должны собираться и перерабатываться в рамках городской (региональной) системы обращения с отходами эксплуатации АТС «Авторециклинг», ключевым звеном которой являются **предприятия по первичному рециклированию ВЭТС** (далее - Предприятие). Они осуществляют в том или ином объеме деятельность по сбору, хранению, накоплению, демонтажу ВЭТС и других видов автотранспортных отходов, а также сортировке и реализации вторичных автокомпонентов и материалов, полученных в результате демонтажа. *Цель Предприятия* – получение устойчивой прибыли от вышеперечисленных видов деятельности, улучшение экологической обстановки в регионе. Бизнес, связанный с демонтажем ВЭТС, является социально ориентированным и значимым для любого региона России с высокой степенью автомобилизации.

Численность таких Предприятий только в Московском регионе превышает 3,6 тыс. шт.<sup>2</sup> Из-за отсутствия узаконенных требований их деятельность не лицензируется, продукция не сертифицируется; они функционируют практически вне рамок технического, экологического, финансового контроля и надзора. Остается открытым вопрос рентабельности данного вида бизнес-деятельности. Для формализации организационно-методических и технологических требований к Предприятиям используем опыт создания и функционирования таких Предприятий в зарубежных странах, прежде всего в Германии, а также в московском регионе<sup>3</sup>. Как показывает практика, организационно-технологическая структура этих Предприятий, приведенная ниже, реа-

---

<sup>2</sup> Разработка программных мероприятий и проекта городской целевой программы города Москвы «Создание системы управления автотранспортными средствами, подлежащими утилизации на период 2009-2011 годы («Авторециклинг»). Отчет НИР. - М: МАДИ, 2008. – 64 с.

<sup>3</sup> Петров Р.Л. О мировом опыте организации национальных систем авторециклинга // Рециклинг отходов № 5(17), 2008. – с. 2-11.

Подготовка предложений по повышению безопасности в сфере обращения с отходами, образующимися в результате деятельности организаций транспортного комплекса в Московской области. Отчет НИР по Государственному контракту № 14-2008. Том. 2. М.: МАДИ, 2008. – 284 с.

лизует сформулированные в данной статье требования, и делает этот вид бизнеса рентабельным.

Условием успешного функционирования Предприятия является наличие устойчивых связей с другими участниками региональной системы «Авторециклинг» – предприятиями, занятыми сбором и утилизацией автотранспортных отходов на территории региона, в т.ч. переработчиками чёрных и цветных металлов, пластмасс, шин, автомобильных масел и технических жидкостей. Другим важным фактором успешной деятельности Предприятия является наличие комплекса экономических, организационных, юридических мер поддержки данного вида деятельности со стороны региональных органов власти (в т.ч. льготные ставки на аренду земли, уплата процентов за банковский кредит за счёт средств региональных бюджетов, льготные ставки налогообложения).

### **Виды предприятий по первичному рециклированию ВЭТС**

1) *Штрафстоянки и накопительные площадки*, куда доставляются ВЭТС, другие виды автотранспортных отходов с территории населенных пунктов, земель различного назначения находящихся в ведении органов местного самоуправления, а также от физических и юридических лиц. К этому же виду могут быть отнесены очень распространенные в США *scrap yards*, «площадки металлолома» (по данным Ecology Center, составляют 80% всех предприятий по первичной утилизации ВЭТС в США)<sup>4</sup>. Это низкотехнологичные организации, хранящие ВЭТС в течение длительного времени (по оценкам Ecology Center, в среднем 2-5 лет), пока детали с него постепенно демонтируются и продаются. Они не ведут детализированные реестры автокомпонентов и продают запчасти в основном местным ремонтным мастер-

---

<sup>4</sup> MANAGEMENT OF END-OF-LIFE VEHICLES (ELVs) IN THE US. Jeff Staudinger and Gregory A. Keoleian. Center for Sustainable Systems, Report No. CSS01-01, University of Michigan, Ann Arbor, Michigan, 2001, 67 pp.

ским. В России авторам статьи известна сеть подобных предприятий в г. Санкт-Петербурге.

2) *«Автораборки» («High-Value Parts Dismantlers»* в англ. терминологии) – распространенный в России вид Предприятий, формирующийся на базе автосервисов, которые обычно имеют невысокую производительность, и специализируются на демонтаже и поставках б/у автокомпонентов для определенных марок автомобилей последних моделей (которые, благодаря своему возрасту, имеют как более высокую цену, так и более ценные детали).

3) *Специализированные предприятия* по первичному рециклированию ВЭТС и других видов автотранспортных отходов. Далее пойдет речь именно об этих предприятиях.

### **Экологические, санитарные и организационно-методические требования к Предприятию**

Владелец предприятия должен руководствоваться действующим законодательством, правилами и требованиями, установленными в региональной системе «Авторециклинг» и осуществлять свою деятельность при наличии регистрационных, учредительных и иных документов, прежде всего прямых договоров с другими участниками системы.

Наиболее проработанное законодательство по вопросам ВЭТС в Европейском Союзе. Здесь действуют Директивы ЕС (2000/53/ЕС, 2005/70/156/ЕЕС), рассматривающие помимо экологических, организационные и экономические вопросы (в частности, обязательный механизм ценообразования для ВЭТС производителями и импортерами автомобилей). В них учтены интересы производителей, участников процессов переработки ВЭТС и владельцев автомобилей. При этом для всех новых моделей автомобилей, разрабатываемых в Евросоюзе, обязательной на этапе проектирования является установка технологий и схем их последующей переработки (с 2006 года – 85% массы автомобиля должно быть перерабатываемо или возвращено в производство, к 2015 году – 95%).

В России нет единого закона, который бы регулировал деятельность по обращению с ВЭТС на федеральном уровне, хотя в рамках природоохранного законодательства эта деятельность регулируется. Соответствующие постановления приняты и на уровне субъектов Российской Федерации<sup>5</sup>.

### **Технологические требования к Предприятию**

Предприятие по первичному рециклированию ВЭТС, других видов автотранспортных отходов к утилизации предназначено для проведения операций, обеспечивающих:

- юридическую "очистку" ВЭТС - т.е. оформление свидетельства об утилизации и снятие АТС с регистрационного учета;
- "осушку" АТС - слив всех жидких компонентов (масла, тормозная и охлаждающая жидкости, хладагенты климатических установок, жидкость для омывания стекол и др.);
- демонтаж экологически опасных частей АТС, в т.ч. шин, аккумуляторов, масляных фильтров, неметаллических бамперов и др.;
- демонтаж (при возможности) других деталей и узлов АТС, которые могут быть использованы и реализованы, как вторичные ресурсы;
- сортировку отходов по видам, их накопление и передача на специализированные предприятия по переработке отдельных видов отходов;

организацию учета и анализ результатов работы по утилизации АТС на штрафстоянках и площадок.

*Технологический процесс* на Предприятии должен состоять из следующих этапов.

1. ВЭТС, другие автотранспортные отходы, подлежащие утилизации, доставляются на Предприятие со штрафстоянок, накопительных площадок и проходят радиационный контроль, взвешивание.

---

<sup>5</sup> Разработка программных мероприятий и проекта городской целевой программы города Москвы «Создание системы управления автотранспортными средствами, подлежащими утилизации на период 2009-2011 годы («Авторециклинг»). Отчет НИР. - М: МАДИ, 2008. – 64 с.

2. На приемо-сортировочной площадке производится прием и предварительная сортировка ВЭТС по степени готовности к утилизации по моделям, компонентам, которые могут повторно использоваться и тех, которые пойдут на рециклирование.

3. На специальных участках производится «осушка» и демонтаж ВЭТС в следующей последовательности:

- a) снятие аккумуляторов и емкостей со сжиженным газом;
- b) удаление или нейтрализацию взрывоопасных компонентов (в частности, подушек безопасности);
- c) отдельный слив и хранение жидкостей: топлива, моторного, трансмиссионных масел, рабочих жидкостей систем гидропривода, охлаждающих жидкостей, тормозных жидкостей, аккумуляторной кислоты, жидкостей из систем кондиционирования и прочих жидкостей, которые содержатся в ВЭТС, если это не будет препятствовать последующему восстановлению узлов и агрегатов;
- d) снятие (насколько это возможно) всех компонентов, содержащих ртуть;
- e) снятие всех компонентов, содержащих экологически опасные материалы и имеющих соответствующую маркировку, либо указанных в руководстве по демонтажу, как подлежащие демонтажу на стадии подготовки к утилизации;
- f) демонтаж каталитических нейтрализаторов и сажевых фильтров;
- g) снятие металлических деталей, содержащих цветные металлы;
- h) демонтаж шин и больших узлов и деталей из пластмассы (бамперов, приборной панели, емкостей для жидкостей и т. д.), если данные материалы не могут быть отделены на стадии дробления, с учетом облегчения процедуры их дальнейшего рециклирования;
- i) снятие деталей из стекла.

4. Удаление неметаллических материалов, подлежащих рециклированию.

5. Части кузовов, агрегатов, узлов и деталей, не пригодных к повторному использованию проходят сортировку по видам материалов, прессуются и

складируются на участке хранения для отправки на специализированные предприятия по переработке отдельных видов отходов.

В результате деятельности Предприятия на выходе имеется четыре вида продукции – *агрегаты, узлы, детали и материалы*, которые могут использоваться повторно и имеют рыночную стоимость. *Не допускается повторное использование* следующих узлов и деталей:

- любые подушки безопасности, пиротехнические исполнительные механизмы, блоки электронного управления и датчики;
- ремни безопасности в сборе, включая тканую ленту, пряжки, натяжители, пиротехнические исполнительные механизмы;
- сидения – в случаях, когда крепление ремней и/или подушки безопасности встроены в сидения;
- ограничитель поворота рулевого колеса в сборе, воздействующий на рулевую колонку;
- иммобилизаторы, включая повторители и блоки электронного управления;
- каталитические нейтрализаторы и сажевые фильтры;
- глушители шума.

Теоретически, всё содержимое ВЭТС (кроме указанного выше) может быть демонтировано для повторного использования. На деле, однако, логистические и экономические причины вносят ограничения в процедуру демонтажа компонентов. Исходя из практики демонтажа (за исключением деталей, снимаемым из соображений безопасности и в соответствии с требованиями природоохранного законодательства), Предприятия демонтируют запчасти и материалы с ВЭТС, исходя из ценности конкретных деталей и материалов и спроса на них. Доступное пространство на складе Предприятия также является фактором, который потенциально влияет на то, какие именно компоненты будут сняты и проданы.

В табл. 1 приведена номенклатура типичных демонтируемых компонентов и материалов, а также их наиболее вероятная дальнейшая судьба.

Таблица 1. Типичные демонтируемые компоненты

Наименование компонентов	Дальнейшее рециклирование (мировая практика)
Электромеханические узлы (сцепления, водяные насосы, двигатели, стартеры, генераторы переменного тока, трансмиссии, электромоторы для опускания стекол)	Возвращаются в производство или продаются для повторного использования. В России – только второй вариант.
Части корпуса (панели, колеса и др.)	Используются при ремонте поврежденных в авариях автомобилей.
Алюминиевые и медные детали	Демонтируются для продажи переработчикам цветных металлов. Высокотехнологичные демонтажеры могут самостоятельно изготавливать слитки из этих деталей и продавать их на рынке цветного лома.
Бензин, дизтопливо	Сливается для повторного использования.
Технологические жидкости (моторное, трансмиссионное масла, этиленгликоль, жидкость для мойки стекол и др.)	Перерабатываются специализированными предприятиями-переработчиками.
Аккумуляторы	Разделяются и отправляются переработчикам свинца, электролитов и пластмасс.
Изношенные шины	Отправляются переработчику изношенных покрышек.
Каталитические нейтрализаторы отработавших газов	Отправляются переработчикам для извлечения драгоценного металла (платины).
Бензобаки	Стальные баки сплющивают и отправляют на переработку, пластиковые размещаются на полигонах отходов.

Если агрегаты, узлы и отдельные детали, снятые с ВЭТС для продажи, не реализуются в течение определенного периода времени, они отправляются на шредер вместе с кузовами и другими отходами. *Период времени* для реализации вторичных автокомпонентов зависит от многих факторов, среди которых – год выпуска модели автомобиля, с которого сняты эти компоненты, наличие гарантий производителя, производственная мощность демонтажера.

То, что остается от ВЭТС после снятия всех «полезных» запчастей и материалов называют «остов». Обычно, остов состоит из стального каркаса, пластиковой приборной доски, сидений и некоторых других компонентов. Несмотря на то, что с остовов сняты многие запчасти и материалы, их масса может составлять около 70% от общей массы автомобиля. Обычно остовы прессуют, с целью облегчения их транспортировки к шредеру.

## Требования к оборудованию и документообороту на Предприятии

Основываясь на зарубежном опыте<sup>6</sup>, для реализации указанного технологического процесса на Предприятии необходимо иметь:

- программное обеспечение для экспертной оценки каждого поступившего ВЭТС и составления план-графика демонтажа;
- специальные стандартизированные инструменты для нейтрализации пиротехнических компонентов;
- двухстоечные электромеханические или электрогидравлические подъемники, при помощи которых могут осуществляться работы по сливу технологических жидкостей и демонтажу компонентов;
- стапели для демонтажа ВЭТС, на которые ВЭТС подается с помощью погрузчика;
- оборудование для слива эксплуатационных жидкостей;
- специальное оборудование для демонтажа крупных агрегатов ВЭТС;
- инструменты для разрушающих методов демонтажа (слесарный инструмент, гидравлические ножницы);
- инструменты, используемые при техническом обслуживании и ремонте автомобилей (комплект комбинированных гаечных ключей, торцевые головки, отвертки, электродрель и пр.);
- оборудование автоматической идентификации с использованием штрихового кодирования.

Последний пункт является обязательным условием эффективной работы Предприятия. На все демонтируемые части кузова, агрегаты, узлы и детали, которые предназначены для использования в качестве запчастей, должен быть нанесен штрих-код, содержащий, в том числе информацию о принадлежности к конкретному ВЭТС, с которого они были сняты. Все данные по

---

<sup>6</sup> Подготовка предложений по повышению безопасности в сфере обращения с отходами, образующимися в результате деятельности организаций транспортного комплекса в Московской области. Отчет НИР по Государственному контракту № 14-2008. Том. 2. М.: МАДИ, 2008. – 284 с.

этим запчастям заносятся в компьютер Предприятия. Данные о наличии запчастей, других автотранспортных отходов к утилизации в режиме "реального времени" Предприятие оперативно выставляет на сайте в Интернете.

Обязательным требованием к документообороту Предприятия является оформление при поступлении ВЭТС "Свидетельства об утилизации транспортного средства", форма и порядок заполнения которого регламентируются на уровне местного самоуправления. "Свидетельства об утилизации" должны храниться в архиве предприятия по предварительной подготовке ВЭТС, других видов транспортных отходов к утилизации в бумажном виде не менее 3-х лет и в электронном - не менее 5 лет. Система учета и отчетности запчастей (документооборот) должна обеспечивать обязательное оформление всех демонтированных частей агрегатов, узлов и деталей, предназначенных для использования (реализации) в качестве вторичных запчастей.

### **Требования к территории Предприятия**

*Размер площади* территории Предприятия должен соответствовать численности утилизируемых ВЭТС, виду их повреждения и предусматривать: подъезд, места размещения не демонтируемых автомобилей, приемосортировочная площадка, весовая с пунктом дозиметрического контроля, места хранения демонтируемых автомобилей, производственные площади для осушки и демонтажа ВЭТС, места хранения пригодных к повторному использованию агрегатов, узлов и деталей, которые не содержат жидких компонентов, места хранения пригодных к повторному использованию агрегатов, узлов и деталей, содержащих жидкие компоненты, места хранения твердых отходов, места хранения жидких отходов, места хранения пригодных к повторному использованию элементов кузова, площадки для уплотнения (подпрессовки) транспортных отходов, а также проходы для движения технологического транспорта и размещения оборудования. Должны быть предусмотрены помещения приема клиентов и оформления документов, помещение для сотрудника ГИБДД, административно-бытовые помещения. Терри-

тория Предприятия должна быть огорожена и оборудована системой видеонаблюдения для предотвращения проникновения посторонних лиц.

### **Экономические аспекты деятельности Предприятия**

Результаты проверок<sup>7</sup> финансового состояния подобных Предприятий в странах Западной Европы показывают, что их затраты обычно покрываются доходами от продажи автокомпонентов для повторного использования. Так, во Франции обеспечение процессов по первичному рециклированию одного ВЭТС обходится Предприятию в 330 €, тогда как стоимость проданных деталей, демонтированных с одного ВЭТС, составляет в среднем 490 €.

Основные доходы Предприятия формируются за счёт реализации:

- вторичных автокомпонентов (мелкий опт);
- вторичных материалов, в т.ч. лома черных и цветных металлов, пластмасс и прочего (масла, антифризы и т.п.).

*Инвестиционные затраты* должны включать: лицензирование деятельности на работу с металлами и опасными отходами, строительные и монтажные работы (типовое здание), обустройство территории, поставку производственного оборудования (диагностическое оборудование, подъёмные и транспортные устройства, технологическое оборудование разборочных участков, мойка, весовая, пресс) и оборудования склада.

*Операционные и переменные затраты* включают: затраты на приобретение ВЭТС по утилизационной стоимости, заработную плату, обеспечение условий труда, амортизационные отчисления, коммунальные платы (за электроэнергию, водо- и теплоснабжение), другие расходы.

Окупаемость Предприятия наступает при условии<sup>8</sup>:

$$C > C_{\text{атс}} + C_{\text{дм}} + C_{\text{ск}} + C_{\text{т}} + \Delta, \text{ руб/ед. ВЭТС} \quad (1)$$

---

<sup>7</sup> Петров Р.Л. О мировом опыте организации национальных систем авторециклинга // Рециклинг отходов № 5(17), 2008. – с. 2-11.

<sup>8</sup> Трофименко К.Ю. Особенности системы обращения с отходами автомобильного транспорта в городе Москве // Автотранспортное предприятие № 8, 2008. – с. 28-31.

где  $C$  – предполагаемая цена реализации продукта (компонентов и материалов), руб./ед. ВЭТС;  $C_{атс}$  – остаточная стоимость АТС (затраты на приобретение ВЭТС демонтажером);  $C_{дм}$  – стоимость демонтажа;  $C_{ск}$  – стоимость складских операций;  $C_{т}$  – стоимость транспортировки;  $\Delta$  – доля отчисления с единицы ВЭТС на накладные расходы.

*Стоимость демонтажа ВЭТС  $C_{дм}$  можно оценить из выражения:*

**$C_{дм} = \text{ЗП (зарплата персонала) с налоговыми начислениями} + \text{стоимость энергозатрат} + \text{амортизация оборудования.}$**  (2)

*Зарплата персонала определяется, исходя из трудоемкости выполняемых работ ( $T$ , чел\*час) и стоимости нормочаса ( $Нч$ , руб/чел\*час) по формуле*

$$\text{ЗП} = T * Нч. \quad (3)$$

Очевидно, что значения  $C_{дм}$ ,  $C_{ск}$ ,  $C_{т}$  и  $C$  будут существенно различаться для случаев реализации продуктов в виде компонентов или материалов. При работе с компонентами цена реализации продукта  $C$  будет выше (при малом износе), однако будут выше и затраты на демонтаж, складирование и др. В случае большого износа компонентов продукт представляет ценность только в качестве вторичного материала. Для последних не нужна сохранность деталей, что означает меньшие трудозатраты при демонтаже и минимальные затраты на складирование. Окупаемость Предприятия в формуле (1) в значительной степени зависит от цены лома металлов, которая по сравнению с августом 2008 г. снизилась в разы. Поэтому в настоящее время без поддержки этого бизнеса со стороны государственных структур говорить о рентабельности Предприятия затруднительно.

Таким образом, анализ отечественного и зарубежного опыта позволил установить требования и сформулировать рациональную организационно-технологическую структуру Предприятия по первичному рециклированию ВЭТС, позволяющую не только выполнить экологически и санитарные требования, но и добиться максимально возможной экономической эффективности деятельности.

## Список литературы

1. Разработка программных мероприятий и проекта городской целевой программы города Москвы «Создание системы управления автотранспортными средствами, подлежащими утилизации на период 2009-2011 годы («Авторециклинг»)). Отчет НИР. - М: МАДИ, 2008. – 64 с.
2. Петров Р.Л. О мировом опыте организации национальных систем авторециклинга // Рециклинг отходов № 5(17), 2008. – с. 2-11.
3. MANAGEMENT OF END-OF-LIFE VEHICLES (ELVs) IN THE US. Jeff Staudinger and Gregory A. Keoleian. Center for Sustainable Systems, Report No. CSS01-01, University of Michigan, Ann Arbor, Michigan, 2001, 67 pp.
4. Подготовка предложений по повышению безопасности в сфере обращения с отходами, образующимися в результате деятельности организаций транспортного комплекса в Московской области. Отчет НИР по Государственному контракту № 14-2008. Том. 2. М.: МАДИ, 2008. – 284 с.
5. Трофименко К.Ю. Особенности системы обращения с отходами автомобильного транспорта в городе Москве // Автотранспортное предприятие № 8, 2008. – с. 28-31.