

**АНАЛИЗ ЦИКЛА ОБРАЩЕНИЯ ОТХОДОВ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН**

*Выполнен анализ уровня развития цикла обращения отходов изношенных шин в Костанайской области.*

*The analysis of the level of development in the waste management tires in Kostanai region was made.*

В Костанайской области количество автомобилей постоянно растет. Если в 1995 г. насчитывалось 110,8 тыс. единиц автотранспорта, в 1999 г. – 199,1 тыс. единиц, в 2009 г. – 238,7 тыс. единиц [1]. Наблюдаемый рост автомобилизации сопровождается нарастанием ряда экологических проблем, в том числе образования отходов – изношенных автомобильных шин. Цель работы: проанализировать состояние последовательных стадий цикла обращения отходов автомобильных шин в мире и в Костанайской области, чтобы выявить современные «узкие» места этого цикла для Костанайской области.

По подсчетам экологов, сегодня в мире уже накоплено около 60-80 млн. тонн неутилизированных шинных отходов [2]. Общемировые запасы изношенных автошин оцениваются в 25 млн. т. По данным Европейской Ассоциации по вторичной переработке шин (ЕТРА) [3] в 2000 г. общий вес изношенных, но непереработанных шин достиг: в Европе – 2,5 млн. т; в США – 2,8 млн. т; в Японии – 1,0 млн. т; в России – 1,0 млн. т. Ежегодно в мире выходят из употребления еще свыше 10 млн. т покрышек. В последние годы в США образуется 4,3-4,5 млн. т изношенных шин в год, в странах Европы – до 3 млн. тонн, в Японии – около 1 млн. т. В таблице 1 приводятся данные о количестве образования отходов автомобильных изношенных шин в ряде стран СНГ [4].

*Объем образования отходов автомобильных шин в ряде стран СНГ*

Таблица 1

Регион	Ежегодный объем, тыс. тонн	Регион	Ежегодный объем, тыс. тонн
Россия	720	Государства Балтии	60
Белоруссия	36	Государства Закавказья	65
Украина	90	Государства Средней Азии	70
Казахстан	41		

В развитых странах в последние годы уровень переработки шин приближается к 100% (Япония, Германия, скандинавские страны), а средний уровень переработки в Европе составляет 82%. Большая часть собранных старых шин сжигается для получения энергии - почти 40%. Несколько меньший объем перерабатывается в крошку - более 30%, более 20% шин восстанавливаются или экспортируются для повторного использования или захоронения [5].

Доля восстановленных шин в различных странах неодинакова. Так, например, в США восстановление фактически не играет никакой роли, в Японии восстанавливается только каждая десятая шина, в Германии - каждая пятая, в Нидерландах – каждая третья. Каждая восстановленная шина неотвратимо превращается в изношенную. Поэтому восстановление представляет собой только временное, а не комплексное решение проблемы утилизации отходов.

В рамках Европейского сообщества разработана программа, в соответствии с которой поставлены и решаются следующие задачи: количество шинных отходов должно быть снижено на 10%, доля шин с восстановленным протектором должна возрасти до 25-30%, переработка утильных шин с получением резиновой крошки должна возрасти до 60%, вывоз на свалки должен практически прекратиться. В Европе объем переработки

шин методом измельчения не превышает 10% и примерно 20% собираемых шин используется как топливо. Еще около 20% шин восстанавливается. Директивами Европейского парламента и Совета с 2005 г. в ЕЭС принята программа, запрещающая захоронение изношенных шин, поощряется только их экологическая переработка. В ЕС приняты законы, запрещающие с 2003 г. захоронение целых шин, а с 2006 г. – и резаных на куски [6].

Во Франции подписан национальный закон № 2002-1563 по правилам удаления изношенных шин. Из текста закона следует, что ответственность за утилизацию подобных отходов возложена на производителей и импортеров.

После принятия «Билля о транспорте» в США до 30% изношенных шин идут на производство резиноасфальта, имеющего износо- и морозостойкость в 1,5-2 раза выше обычного, а также снижающего шум и тормозной путь автомобиля. Для производства резиноасфальта используют измельченные покрышки. Население США платит по 2 доллара за переработку каждой своей шины или захоронение ее с минимальным риском для окружающей среды. Утилизация шин для грузового транспорта – от 3 до 5 долларов за штуку.

В Великобритании в последнее время крошку после измельчения шин стали применять при изготовлении дорожных покрытий, в т.ч. звукоизоляционных ковриков для железнодорожных переездов. По проекту «Резиновый хайвей» группы резиновых блоков, уложенных вдоль рельсов, превратили бывшую «железку» в автотрассу. Стоимость такой дороги – от 1,62 млн. долл./ км, что для Британии дешевле возведения с нуля обычной автодороги.

По оценкам экспертов в России перерабатывается 10-15% образующихся утильных шин [7]. Объем их переработки методом измельчения не превышает 10%. Большая часть собираемых шин (20%) используется как топливо. Накопленный экологический ущерб, т.е. объем ранее накопленных, складированных и бесхозных шин точной оценке не подлежит. При этом загруженность производственных мощностей практически всех предприятий-переработчиков шин не превышает 50%.

Проблема переработки изношенных шин имеет важное экологическое значение, поскольку шины изготавливаются из материалов, которые в природе практически не разлагаются. Выброшенные на свалки либо закопанные шины разлагаются в естественных условиях не менее 150 лет. Поэтому их складирование и захоронение отрицательно влияет на состояние окружающей среды. Кроме того, шины обладают высокой пожароопасностью и относятся к 4 классу опасности. Химические соединения, образующиеся при сгорании шин, - бифенил и бенз(а)пирен - относятся к сильнейшим канцерогенам и к группе стойких органических загрязнителей (СОЗ), вызывают болезни верхних дыхательных путей, и поражение жизненно важных внутренних органов. Контакт шин с дождевыми осадками и грунтовыми водами сопровождается вымыванием ряда токсичных органических соединений в почву. Утилизация автомобильных шин помогает освободить значительные земельные участки от ненужных отходов.

Изношенные шины, помимо прочего, содержат в себе металлические и текстильные компоненты: сталь 10%, текстиль 4%, смягчающие масла 10% и др. [8]. Повторное использование всех составляющих шин и прочих резинотехнических изделий позволяет экономить на их повторном производстве. В настоящее время все известные методы переработки шин можно разделить на две группы [3]:

1. Физический метод: механическое измельчение при положительных и отрицательных температурах, методами - ударом, истиранием, сжатием, сжатием со сдвигом, резанием. Продукт – извлеченные материалы: резиновая крошка, которую можно утилизировать, и сопутствующие материалы (регенерат, металлический корд и текстиль). Извлеченные материалы отличаются высоким спросом на рынке и широким использованием. Из резиновой крошки можно изготовить: новые автопокрышки (до 15-

20%), РТИ для автомобилей (до 25%), водоотталкивающие покрытия для крыш (до 40%), железнодорожные шпалы и прокладки подрельсовые (до 60%), напольные коврики и подошвы для обуви (10-100%), колеса (шинки) для инвалидных колясок и коек (10-100%), покрытия для дорог (14-15 тонн на 1 км дорожного полотна), спортивные покрытия для футбольных полей, теннисных кортов и детских площадок; можно добавлять в бетон в качестве добавок [9].

2. Химический метод: резиновая крошка или шины поступают на пиролиз либо сжигание с целью утилизации энергии: прямой и косвенной. Продукция, полученная в результате переработки шин методом пиролиза (пиролизное масло, сажа и сталь), имеет низкое качество и не может быть прибыльно реализована на рынке. Одним из главных недостатков переработки сжиганием является тот факт, что при сжигании изношенных шин, как и при сжигании нефти, уничтожаются химически ценные вещества, содержащиеся в материале изношенных шин. При пиролизе, в особенности протекающем при низких и средних температурах (ниже 1100 °С), из-за температурных колебаний и вследствие этого неполностью протекающих реакций возникают такие ядовитые вещества, как диоксин и фуран. Уничтожение отработавших шин пиролизом энергоемко, а для сжигания 3-4 тыс. покрышек требуется такое же количество кислорода, какое поглощает небольшой европейский городок за месяц.

В таблице 2 приводятся данные о количестве утильных шин и способах их вторичного использования в ряде стран мира [10].

*Структура вторичного использования и переработки образуемых автомобильных шин в ряде стран мира*

Таблица 2

Страна	Объем образования, тыс.т	Вывезено на свалку, %	Получение энергии, %	Восстановление протектора, %	Получение резиновой крошки, %	Экспорт, %	Прочее, %
США	2 800	59	23	9	9	3	1
Япония	840	8	43	9	12	25	3
Германия	600	2	38	18	15	18	9
Великобритания	450	67	9	18	6	-	-
Франция	425	52	10	13	6	19	-
Италия	330	53	14	27	-	9	-
Россия	800	96	1	-	3	-	-

Данные таблицы 2 демонстрируют разницу в степени перехода стран от накопления автошин к активной их переработке. Лидерами являются Германия и Япония. В большинстве развитых стран отказываются от захоронения старых шин, потому что это еще более затратно, чем переработка. Ведь, кроме оплаты услуг по захоронению на полигоне, предприятия должны вносить деньги за негативное воздействие на окружающую среду. При этом проблема использования изношенных шин имеет существенное экономическое значение, поскольку потребности хозяйства в природных ресурсах непрерывно растут, а их стоимость постоянно повышается. В итоге крайне выгодна переработка изношенных шин, содержащих помимо резины, технические свойства которой близки к первоначальным, также большое количество армирующих текстильных и металлических материалов.

В целом использование вторичных материальных ресурсов из отходов переработки изношенных автомобильных шин позволяет существенно сократить объемы производства и использование специальных промышленных материалов, снизить техногенную нагрузку на окружающую природную среду, а также влияние на заболеваемость населения.

Очевидны преимущества переработки шин и с точки зрения ресурсосбережения. Так, простой подсчет [11] показал, что на производство автопокрышек зарегистрированных в Казахстане свыше 4 млн. машин израсходовано 128 млн. л нефти – невозобновляемого природного ресурса, которые потом будут сожжены или закопаны. Для сравнения, в январе-сентябре 2012 г. в Казахстане было добыто 49,155 млн. т сырой нефти [12].

Из данных таблицы 2 можно отметить, что на территории России и, очевидно, Казахстана недостаточно заводов, занимающихся вторичной переработкой отходов автомобильных шин.

В Костанайской области зарегистрировано более 200 тыс. единиц автотранспорта, свыше 50 тысяч спецтехники. Динамика количества автотранспорта в Костанайской области и количества изношенных автомобильных шин за 2007-2011 годы рассмотрена по данным Костанайского департамента экологии и [1] и приведена на рисунках 1-4.

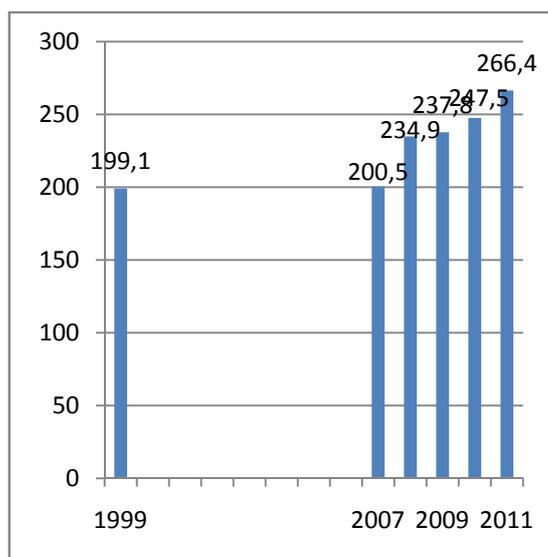


Рис. 1. Количество автотранспорта по годам, тыс. единиц.

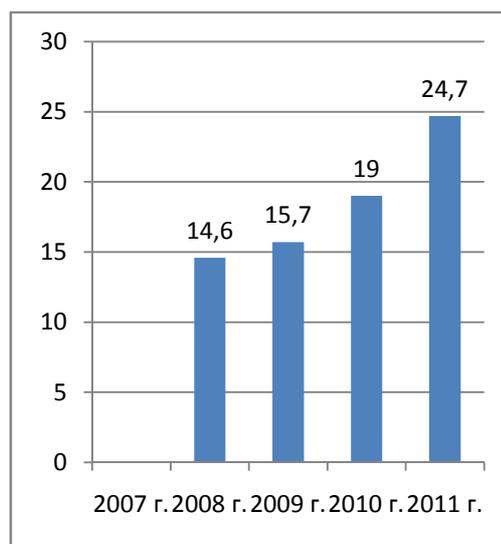


Рис. 2. Динамика прироста автотранспорта, в% по сравнению с 2007 г.

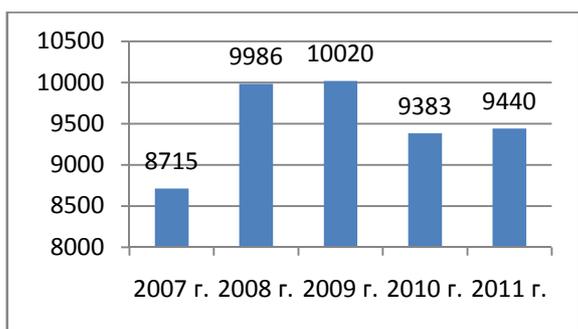


Рис. 3. Количество образования изношенных шин по годам, тонн.

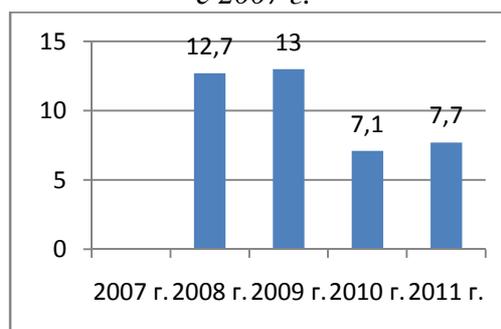


Рис. 4. Динамика прироста изношенных шин, в % по сравнению с 2007 г.

Из сравнения рисунков 1-4 очевидно, что при постоянном приросте автотранспорта до 25 % по сравнению с 2007 годом прирост автопокрышек упал от 13% в 2009 году до 8% в 2011 году. На наш взгляд, это говорит о существующей проблеме сбора автомобильных шин.

Установлено экспертным путем, что только три из примерно 50 имеющихся шиномонтажных мастерских по городу Костанай сдают шины для дальнейшей переработки. Визуальный осмотр городских шиномонтажных мастерских показал, что практически у каждой шиномонтажной мастерской есть свалка ненужных шин, оставленных водителями машин. Осмотр городской территории и территорий городских

оврагов показал, что некоторые автомобилисты тайком выкидывают шины в мусорный ящик возле дома, другие бросают использованную резину в овраги.

В соответствии с Экологическим кодексом Республики Казахстан изношенные шины нельзя захоранивать на полигонах. Шины по мере их накопления в источниках образования должны отправляться в пункт приёма шин и далее на переработку. В Костанайской области в костанайских предприятиях - завод РТИ-КАУЧУК, ТОО «ЭКОЛИНЕСПОРТ» и на заводе в г. Рудном организован прием изношенных грузовых и легковых шин и шин спецтехники от предприятий области. Завод РТИ-КАУЧУК, г. Костанай, и завод в г. Рудном перерабатывают шины в грубую крошку. ТОО «ЭКОЛИНЕСПОРТ» транспортирует шины в г.Астана на единственный в Казахстане крупный завод по переработке шин (ТОО «Kazakhstan Rubber Recycling») для переработки их методом механического дробления. На сегодняшний день мощность завода выросла с 11 тыс. т в 2009 г. [13] до 16 тыс. т в 2012 г. [14]. За год завод может выдать более 20 тыс. т резиновой крошки. Полученную резиновую крошку (более высокого качества) ТОО ЭКОЛИНЕСПОРТ» использует для покрытия спортивных площадок, дорожек в детсадах.

Итак, выполненный анализ показал, что в Костанайской области проявляется тенденция роста объема образования отходов изношенных автомобильных шин, требующая решения экологических проблем управления отходами. Есть хорошо развитая сеть предприятий первичной утилизации – восстановление изношенных шин в шиномонтажных мастерских.

Вторичная переработка изношенных автомобильных шин включает подсистемы сбора шин, их переработки во вторичное сырье, получения новых продуктов. Подсистема сбора сырья для вторичной переработки складывается как двухступенчатая: 1) сбор в пунктах приема шин; 2) транспортировка на перерабатывающие предприятия. Организован сбор автомобильных изношенных шин на 3 предприятиях области.

Подсистема переработки шин складывается из двух дополняющих циклов: внутриобластного и внутриреспубликанского. Переработкой шин от костанайских автомобилей в резиновую крошку занимаются на специализированных заводах в г. Астане и в г. Рудном. При этом в ходе переработки извлекается и утилизируется только резина, остальные компоненты шин по-прежнему остаются вне сферы рециклинга. Из резиновой крошки только одно предприятие Костанайской области предлагает готовый новый продукт – травмобезопасные резиновые покрытия для спортивных площадок.

По-прежнему широко продолжается применение неэкологических методов обращения с отходами - сжигание и захоронение изношенных шин.

Таким образом, к настоящему времени в области сложился полный цикл обращения отходов изношенных автомобильных шин только по одному компоненту изношенных шин - резине, по остальным компонентам – цикл далеко не завершен. Медленный рост объемов переработки шин и производства новых продуктов, недогруженность предприятий по сбору и переработке идентифицирует эти стадии как «узкие» и указывает на то, что сфера переработки отходов автомобильных шин в Костанайской области находится на начальном уровне развития.

#### Литература:

1. Маланьин А.Н., Ержанова Г.А. Автотранспорт как один из факторов загрязнения окружающей среды Костанайской области / Социально-экономическое и научно-техническое сотрудничество Казахстана и России в XXI веке: Сб. трудов Междунар. научно-практ. конф. – Рудный: РИИ, 2000. – С. 472-477.
2. Москвин А.А., Емельянова М.Н. Переработка изношенных автомобильных покрышек в России: на пути к безотходным технологиям // Рециклинг отходов, 2009, № 3, -С. 2-5.
3. Круглов Л. Мы не так богаты, чтобы выбрасывать дорогие автомобильные покрышки // Автомобили, 1998, № 2. -С. 12-18.
4. Переработка изношенных автомобильных шин в резиновый порошок - [www.ivr.ru](http://www.ivr.ru)
5. Денисов В. Н., Роголев В. А. Проблемы экологизации автомобильного транспорта.

– СПб.: Изд-во: МАНЭБ, 2005. - 312 с.

6. Европейская практика обращения с отходами: проблемы, решения, перспективы. – СПб.: Изд-во НП «Региональное Энергетическое Партнерство», 2005. – 77 с.

7 Концепция сбора и переработки использованных автомобильных шин. - <http://etcomgroup.com>

8. Тарасова Т.Ф., Чапалда Д.И. Экологическое значение и решение проблемы переработки изношенных автошин // Вестник ОГУ. Том 2. Естественные и технические науки, 2006, № 2, -С. 130-135.

9. Переработка шин - <http://ecorti.ru/catalog/utilizacia>.

10. Rapra Review Report, 1997, № 99. - 67 p.

11. Адамбаева А. Как в Казахстане построить высокодоходный бизнес на отходах - [http://forbes.kz/process/ecobusiness/milliard\\_za\\_util](http://forbes.kz/process/ecobusiness/milliard_za_util)

12. Добыча нефти и газового конденсата в Казахстане за 9 месяцев снизилась на 1,7%. - <http://www.rbc.ru/rbcfreenews/20121015092810.shtml>.

13. Эксклюзивная утилизация - <http://www.automan.kz/307953-jekskljuzivnaja-utilizacija.html>.

14. Асфальт делают... из шин! - <http://vtorrezina.tiu.ru/n59610-asfalt-delayut-shin.html>.