

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ И ПЕРСПЕКТИВ УТИЛИЗАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН В РАМКАХ КОНЦЕПЦИИ РАЗВИТИЯ УМНЫХ ГОРОДОВ

Т.А. Худякова¹, А.В. Шмидт¹, С.А. Шмидт²

¹ Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, Россия

² Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург, Россия

В настоящей момент развития общества всё большее внимание привлекает к себе концепция развития Smart City. Согласно данному подходу городское пространство должно быть реализовано с позиции повышения качества жизни горожан. При этом одним из важных элементов структуры умного города является умная среда (Smart Environment), в рамках которой подразумевается рациональное использование ресурсов, позволяющее осуществлять экономию ресурсов, а также повышать качество жизни, в том числе и за счет улучшения экологической обстановки в регионах.

В мировой практике развития умных городов процессы переработки и утилизации отходов становятся всё более популярными, с одной стороны, позволяя экономить материальные и энергетические ресурсы, а с другой стороны, позволяя повысить качество экологии в регионах.

Одной из ключевых экологических проблем в России является проблема утилизации автомобильных шин, которая, несмотря на появление новых экологичных способов их утилизации, с каждым годом становится всё острее, что обусловлено количеством машин. В настоящее время вышедшие из эксплуатации шины являются источником загрязнения окружающей среды большинства из российских регионов. При этом данный источник загрязнения является источником длительного характера. Это обусловлено тем, что изношенные шины практически не поддаются природному разложению, и, как следствие, требуют всё большего наращивания площадей для их хранения и утилизации.

В статье проведен критический анализ динамики и перспектив утилизации автомобильных шин в рамках концепции развития умных городов, а также сравнительный анализ состояния данного вопроса в российский и зарубежной практике. Кроме того, произведен прогнозный анализ увеличения отходов в виде автопокрышек и анализ нормативно-правовой базы, регулирующей процесс утилизации.

Ключевые слова: умный город, управление отходами, экономический эффект, ресурсосберегающие технологии, утилизация шин, переработка шин.

Введение

По данным агентства McKinsey на сегодняшний день в мире насчитывается порядка 200 умных городов. К наиболее развитым в данном направлении относятся Лондон, Сингапур, Сеул, Нью-Йорк, Хельсинки, Монреаль, Бостон, Мельбурн, Барселона, Шанхай [22]. В то же время в международных рейтингах умных городов российские субъекты практически отсутствуют, за исключением Москвы, Санкт-Петербурга, Новосибирска, которые тоже занимают далеко не лидирующие позиции. К 2020 году планируется, что в мире будет насчитываться около 600 умных городов. Это значит, что за ближайшие два года количество умных городов в мире должно увеличиться в 3 раза. Это обуславливает необходимость скорейшей разработки подходов к созданию и управлению развитием Smart City.

Минстрой РФ принял в этом году пилотный проект по созданию на базе российских городов Smart City. Кроме того, Международный клуб устойчивых умных городов – International Smart Sustainable City Club (ISSCC) включил в состав клуба «Умных городов» 8 российских городов:

Краснодар, Иннополис, Тольятти, Новороссийск, Саров, Сочи, Воронеж и Магас.

Однако на сегодняшний день не существуют однозначного подхода к понятию «умный город». Но, изучив ведущие мировые практики, можно с уверенностью сказать, что умный город – это новый подход к реализации городского пространства на основе использования цифровых технологий, базирующийся на принципах:

- ✓ открытости пространства;
- ✓ прозрачности управления;
- ✓ вовлеченности граждан в процесс управления;
- ✓ повышения качества жизни.

На основе анализа современных мировых практик можно сделать следующие выводы относительно устройства Smart City. Умный город объединяет в себе несколько элементов:

- ✓ умную среду (возобновляемые источники энергии, экономия ресурсов и т. д.);
- ✓ умную мобильность (транспортные сети, умные парковки, покрытие Wi-Fi и т. д.);
- ✓ умный образ жизни (удобное устройство города, здоровьесберегающие технологии и т. д.);

✓ умных людей (образованные, способные принимать участие в городских процессах с использованием ИКТ).

✓ умную экономику.

Таким образом, «умный город» – это город, который стремится обеспечить устойчивое развитие во всех планах (экономическом, социальном, политическом)[6], а также высокое качество и уровень жизни с разумным управлением природными ресурсами и экологией, используя при этом цифровые и информационные технологии, технологии сбора, обработки и анализа данных, а также технические решения и соответствующую инфраструктуру [2].

Таким образом, одними из важных элементов формирования системы умного города является рациональное использование ресурсов, позволяющее осуществлять экономию ресурсов, а также повышение качества жизни, в том числе и за счет улучшения экологической обстановки в регионах.

В мировой практике развития умных городов процессы переработки и утилизации отходов становятся всё более популярными, с одной стороны, позволяя экономить материальные и энергетические ресурсы, а с другой стороны, позволяя повысить качество экологии в регионах.

Одной из ключевых экологических проблем в России является проблема утилизации автомобильных шин, которая, несмотря на появление новых экологических способов их утилизации, с каждым годом становится всё острее, что обусловлено количеством машин.

В настоящее время вышедшие из эксплуатации шины являются источником загрязнения окружающей среды большинства из российских регионов. При этом данный источник загрязнения является источником длительного характера. Это обусловлено тем, что изношенные шины практически не поддаются природному разложению, и, как следствие, требуют всё большего наращивания площадей для их хранения и утилизации.

На сегодняшний день существуют определенные стратегии обращения с изношенными шинами. Наиболее распространены из них:

- ✓ вторичное использование;
- ✓ экспорт;
- ✓ восстановление;
- ✓ механическая переработка;
- ✓ термическая переработка;
- ✓ захоронение.

Однако последние два подхода не приемлемы в рамках концепций устойчивого развития регионов, а также концепции Smart City, подразумевающих значительное внимание к вопросам экологии.

Согласно статистическим данным в российских регионах перерабатывается всего лишь около 20 % изношенных шин.

В то же время изношенные покрышки являются отличным источником вторсырья. Они со-

держат резину (каучук), сажу (практически чистый углерод), металл и синтетический корд. При этом резина составляет 70 % от веса изношенной автошины.

Если же в качестве меры по утилизации автопокрышек применяется сжигание, то в атмосферу выделяется большое количество токсичных отходов, в несколько раз большее, чем при сжигании угля (табл. 1), что тоже полностью противоречит концепции развития «умных городов».

Таблица 1
Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество	Сжигание угля	Сжигание изношенных шин
Сера, %	2,0	1,3–2,2
Зола, %	11,3	12,5–18,6
Хлор, %	0,14	0,20
Цинк, ч/млн ч. воздуха	27,2	9300–20500
Хром, ч/млн ч. воздуха	20,5	97,0
Никель, ч/млн ч. воздуха	16,9	77,0
Свинец, ч/млн ч. воздуха	8,3	60–760
Кадмий, ч/млн ч. воздуха	0,91	5–10

* Составлено на основании [3].

Таким образом, проблема переработки изношенных автомобильных шин – это общая проблема, которая стоит перед всеми промышленно развитыми странами. Решение этой проблемы имеет большое экологическое и экономическое значение (табл. 2).

В этой связи вопрос повышения качества жизни, а также вопросы ресурсосберегающих технологий, ставшие актуальными в разрезе невозможности материальных ресурсов, становятся приоритетными в рамках развития концепции умных городов.

1. Результаты исследования

1.1. Анализ зарубежного опыта утилизации шин

Количество автомобилей на планете стремительно растет (рис. 1), причем динамика носит экспоненциальный характер. Соответственно, пропорционально росту количества транспортных средств увеличивается и количество вырабатываемых ими отходов.

Так, за последние 20 лет количество изношенных шин увеличилось примерно в 2 раза (см. рис. 1). При этом мировой объем шинных отходов по различным оценкам колеблется от 60 до 80 млн тонн, а ежегодный прирост составляет примерно 10 млн тонн покрышек [11]. Как мы видим, ежегодные темпы прироста превышают 10 %. Только в США за год образуется 4,3–4,5 млн тонн изношенных шин, в странах Европы – до 3 млн тонн, в Японии – около 1 млн тонн [20].

Значение утилизации шин в разрезе концепции Smart City

Значение	Суть
Экологическое	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Шины, находящиеся длительное время на организованных свалках или на других территориях, являются источником загрязнения окружающей среды. ✓ Они обладают высокой степенью пожароопасности. ✓ В случае сжигания шин процесс сопровождается выбросами (около 150 разных токсичных соединений), которые опасны для здоровья человека и окружающей среды
Экономическое	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Изношенные шины являются ценным ресурсом. При этом переработка шин становится первоочередной задачей в условиях ресурсной ограниченности. Переработанное сырье можно использовать вторично в различных сферах производства. ✓ Ликвидация шинных свалок позволяет освободить значительные земельные территории для их более рационального использования



Рис. 1. Динамика числа автотранспортных средств. Составлено на основании [11]

Однако так дело обстоит не во всех странах. Если говорить о развитых странах, то следует отметить, что в Японии, Германии и скандинавских странах подвергается переработке практически 100 % изношенных покрышек. Если говорить о Европе в целом, то на основании данных табл. 3 нами был определен средний показатель утилизации, который превысил 76 %.

Анализируя данные таблицы, можно сделать вывод, что в таких странах, как Кипр, Мальта, Швейцария нет утилизирующего производства (рис. 2). Прежде всего, это связано с тем, что данные государства небольшие, и все вышедшие из строя шины идут на экспорт.

Если провести анализ наиболее популярных стратегий утилизации шин, применяемых в Европе, то можно отметить, что на долю захоронения приходится всего около 1 % объема (рис. 3). Наи-

более же популярный вид переработки – изготовление резиновой крошки, которая в дальнейшем используется в хозяйственных целях, например, для изготовления дорожного покрытия.

Подводя итог, следует отметить, что в Европе наибольшей популярностью пользуются термическая и механическая переработка (см. рис. 3).

Кроме того, для большинства развитых зарубежных стран старые шины – это источник ценного сырья, который принято перерабатывать, что закреплено не только в нормативных документах (табл. 4), но в первую очередь в сознании населения.

Если говорить о законодательном регулировании процесса утилизации шинных отходов, то следует отметить, что в Европе обращение с изношенными автошинами регламентируется тремя основными нормативными документами (см. табл. 4).

Таблица 3

Анализ переработки шин в странах Европы в 2017 году*

Страна	Количество шин, млн т	Переработка шин, млн т			Переработка шин, %
		Строительство	Утилизация	Энергия	
Австрия	63		24	36	95,24
Бельгия	76		45	10	72,37
Болгария	29		15	4	65,52
Кипр	5				0
Чехия	57		17	28	78,95
Дания	39		38		97,44
Эстония	15		15		100
Финляндия	51	34	8	8	98,04
Франция	457	33	92	227	77,02
Германия	582		201	212	70,96
Греция	34	1	15	14	88,24
Венгрия	36		27	9	100
Ирландия	30		12	9	70,00
Италия	421	2	118	234	84,09
Латвия	9		4	5	100
Литва	23		9	9	78,26
Мальта	1				0
Нидерланды	91	1	50	11	68,13
Польша	169		35	123	93,49
Португалия	84	1	38	27	78,57
Румыния	34		3	31	100
Словакия	27		17	6	85,19
Словения	15		8	7	100
Испания	296	6	98	124	77,03
Швеция	80	20	19	40	98,75
Великобритания	527	34	174	187	74,95
Норвегия	39	2	11	18	79,49
Швейцария	40				0
Турция	260		98	38	52,31
Итого	3 590	134	1 191	1 417	76,38

* Составлено на основании [4].

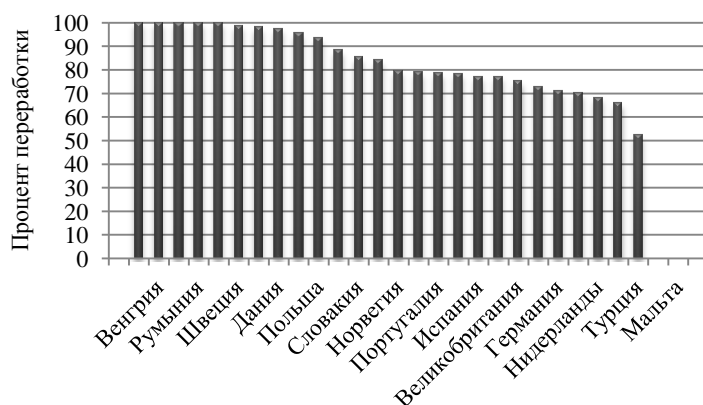


Рис. 2. Доля перерабатываемых шин в странах Европы. Составлено на основании [4]

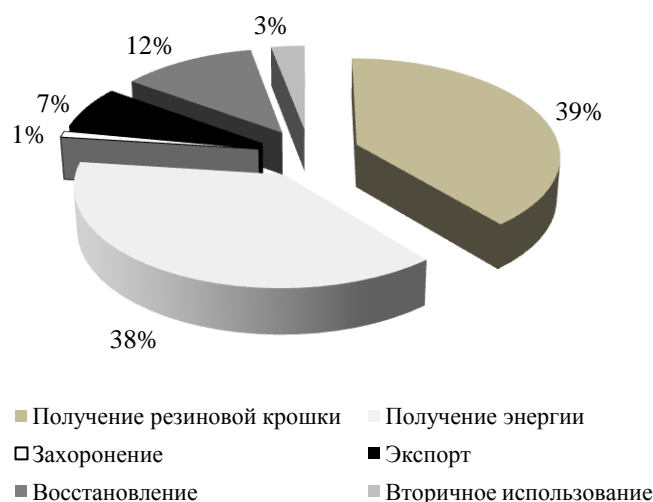


Рис. 3. Стратегии обращения с изношенными шинами в Европе. Составлено на основании [21]

Таблица 4

Основные нормативные документы, регламентирующие обращение с изношенными автошинами в странах ЕС*

Название документа	Суть	Время принятия
Директива относительно захоронения шин	Установлен запрет на захоронение шин	С июля 2003 года – целых шин. С июля 2006 года – резаных на куски шин
Директива относительно утилизации транспортных средств	Требование к объемам утилизации изношенных транспортных средств	С 2006 года – до 85 % общего объема изношенных транспортных средств должно быть утилизировано
Директива относительно сжигания шин	Запрет на сжигание шин	С 2008 года – для цементных заводов

* Составлено на основании [17].

При этом анализируя мировой опыт утилизации шин, становится ясно, что для создания эффективной системы сбора и дальнейшей переработки шин необходима активная позиция государства в этом вопросе: регулирование вопроса на законодательном уровне, предоставление субсидий организациям, занимающимся утилизацией, создание условий повышения привлекательности отрасли для её участников [8, 26].

Если говорить о финансовой стороне вопроса утилизации изношенных шин, на сегодняшний день в странах Европейского союза существуют три модели финансирования утилизации изношенных автопокрышек (табл. 5).

На сегодняшний день в Европе существует около 40 различных компаний, занимающихся переработкой старых шин. Главная цель этих компаний – это сбор и переработка шин в таком количестве, которое было бы сопоставимо с выпуском новых шин, действует принцип «одна новая шина продается – одна старая перерабатывается».

На рис. 4 представлена динамика утилизации автомобильных шин в странах Европы. Как мы видим, тренд утилизации шин носит литейный возрастающий характер.

Если рассмотреть вопросы переработки шин в США, следует отметить, что практически во всех штатах приняты специальные законы и программы, регулирующие обращение с шинными отходами [23, 24, 25]. Понятно, что для каждого из штатов есть свои нюансы относительно переработки шин. Однако при анализе можно выделить несколько схожих принципов:

- ✓ финансовая поддержка утилизации шин осуществляется за счет налогов и сборов;
- ✓ деятельность по утилизации шин (сборочных, перерабатывающих производств) попадает под лицензирование;
- ✓ участникам процесса утилизации, сортировщикам и переработчикам предоставляются финансовые гарантии [9].

Таблица 5

Системы финансирования утилизации изношенных автопокрышек в Европе*

Название системы	Принцип функционирования	Страны, применяющие данную систему
Система налоговых сборов (Tax System)	Государство вводит налоговые сборы для целей дотирования перерабатывающих производств	Венгрия, Дания, Словакия, Латвия
Система, базирующаяся на ответственности поставщиков шин (Producer Responsibility)	В рамках данной системы формируется фонд, который служит для финансирования процессов рециклинга. Этот фонд пополняется за счет производителей шин. Размер платежа зависит от объема производства (выручки) и входит в состав себестоимости новых шин. Средства фонда, как правило, идут на создание пунктов приема шин и дотирование перерабатывающих предприятий	Швеция, Норвегия, Финляндия, Португалия, Польша, Франция. Ожидается переход к такой модели в Великобритании, Испании, Венгрии
Свободная рыночная модель (Free Market System)	Каждый владелец шин самостоятельно выбирает контрагента для утилизации шин. Данная модель работает эффективно только в странах с высоким уровнем жизни и уровнем гражданской ответственности населения	Германия, Италия

* Составлено на основании [8].

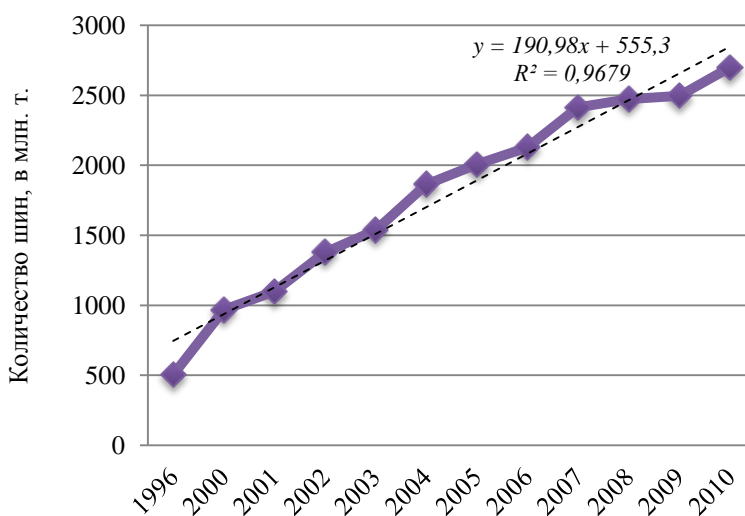


Рис. 4. Динамика утилизации автомобильных шин в странах Европы.
Составлено на основании [2]

Японской системе утилизации шин уже более 18 лет. В настоящее время в этой стране действует «Закон о переработке отходов», согласно которому каждый гражданин обязан лично доставлять изношенные автопокрышки в места их сбора. При этом плата за утилизацию составляет 300 йен, что в пересчете на российский рубль – около 174 рублей. Кроме того, в Японии действует закон, по которому ответственность за сбор и утилизацию шин также несут производители новых шин.

На законодательном уровне в Японии закреплено, что повторное использование ресурсов, по-

лученных в ходе утилизации, должно составлять не менее 70 %.

Анализируя опыт утилизации шин в странах Европы, Японии и США, можно сделать следующий вывод: регулирование данного вопроса со стороны государства и ответственность, а также инициативная позиция граждан в отношении утилизации отходов способствуют развитию и эффективной работе отрасли переработки старых автомобильных шин. Перенимая опыт вышеперечисленных стран, можно добиться как экономической выгоды от организации и ведения предпринима-

тельской деятельности в области утилизации вышедших из строя покрышек, так и улучшить экологическую ситуацию путём рециклинга ненужных отходов.

1.2. Анализ российского опыта в сфере утилизации шин

Утилизация шин является первоочередной задачей в рамках развития концепции умных городов на территории Российской Федерации. Она не только позволяет снизить расход материальных ресурсов, но и является первоочередной задачей при разработке природоохранных и экологических мероприятий, так как по своим характеристикам изношенные шины подпадают под действие Федерального закона РФ от 1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» как отходы 4 класса опасности [19].

В то же время в России процент утилизации шин гораздо ниже, чем в европейских странах, и составляет на сегодняшний день по разным оценкам от 5 до 20 % [15], в то время как в Европе этот показатель приближается к отметке 80 %.

По данным «Шиноэкология», ежегодно в России образуется около 1 миллиона тонн изношенных автомобильных покрышек [14], изменение динамики данного показателя приведено на рис. 5.

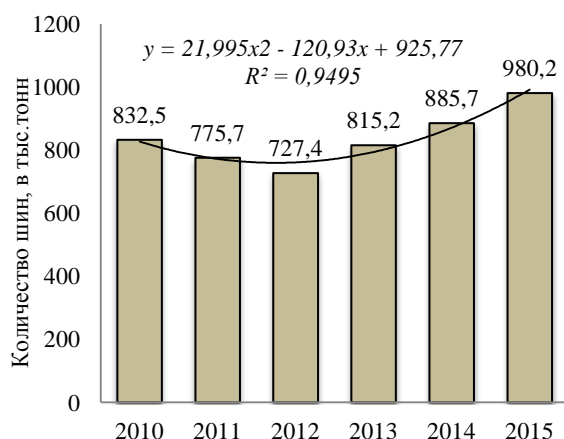


Рис. 5. Оценка общего количества шин на утилизацию в РФ, в 2010–2015 гг., тыс. тонн. Составлено на основании [14]

Как видно, динамика роста количества шин сохраняется и в настоящее время, что видно из рис. 6. Причем утилизации на территории Российской Федерации подлежат как шины, произведенные в стране, так и импортируемые покрышки. При этом, как видно из рис. 6, ежегодно растет доля и тех, и других шин. Причем, если тенденции сохраняются, то к 2021 году количество ежегодно ввозимых и производимых шин в Российской Федерации возрастет практически в 2 раза. Это еще в большей степени обуславливает необходимость переработки.

При этом, если говорить о внутреннем производстве шин, то на российском рынке можно выделить ряд основных игроков (рис. 7). Одним из ведущих производителей покрышек является ПАО «Нижнекамскшина», чье производство практически в два раза превышает ближайших конкурентов. В тройку лидеров также входят «Яршина» и «Омскшина».

Одной из главных причин роста производства автошин является увеличение обеспеченности физических и юридических лиц транспортными средствами. Так, по данным аналитического агентства «АВТОСТАТ» на начало 2018 года обеспеченность легковыми автомобилями в среднем по Российской Федерации составила 290 шт. на 1000 жителей [11]. Этот показатель в два раза больше среднего по миру, однако, существенно уступает показателям развитых европейских стран. Практически каждая вторая российская семья имеет личный автомобиль, а у каждой шестой – их два или более.

Однозначно с увеличением количества покупаемых автомобилей прямо пропорционально возрастает и количество покупаемых шин. При этом климатические особенности нашей страны вынуждают приобретать 2 типа резины: на летнее и зимнее время.

В то же время в России, несмотря на проводимую государством политику по улучшению экологической обстановки, у граждан сформировалось бескомпромиссное отношение к вторичному сырью: для большинства россиян это просто мусор, вторичная переработка которого кажется бесполезной. В России скопились миллионы старых покрышек как на законных, так и незаконных свалках. Их бросают вдоль обочин, на пустырях, во дворах, в лесах, даже используют в виде ограждения для клумб [5].

Однако переход к концепции умных городов и вызванное им повышение внимания к вопросам экологии породили появление ряда законодательных документов, среди которых распоряжение Правительства РФ от 28 декабря 2017 г. № 2971-р «Об утверждении нормативов утилизации отходов от использования товаров на 2018–2020 годы». В данном документе для группы № 18 «Шины, покрышки и камеры резиновые» были установлены следующие нормативы утилизации шин в размере: 2018 год – 20 %, 2019 год – 25 %, 2020 – 30 % (рис. 8).

Однако, несмотря на то, что норматив утилизации шин в Российской Федерации законодательно увеличен (см. рис. 8), ситуация всё еще продолжает быть достаточно напряженной, так как отставание нормативов от западных стран значительно – в Европе этот показатель приближается к отметке 80 % (см. табл. 3). Исходя из анализа тренда норматива утилизации шин в России при условии сохранения заданных распоряжением



Рис. 6. Анализ динамики прироста количества шин на территории Российской Федерации. Составлено на основании [11, 12]

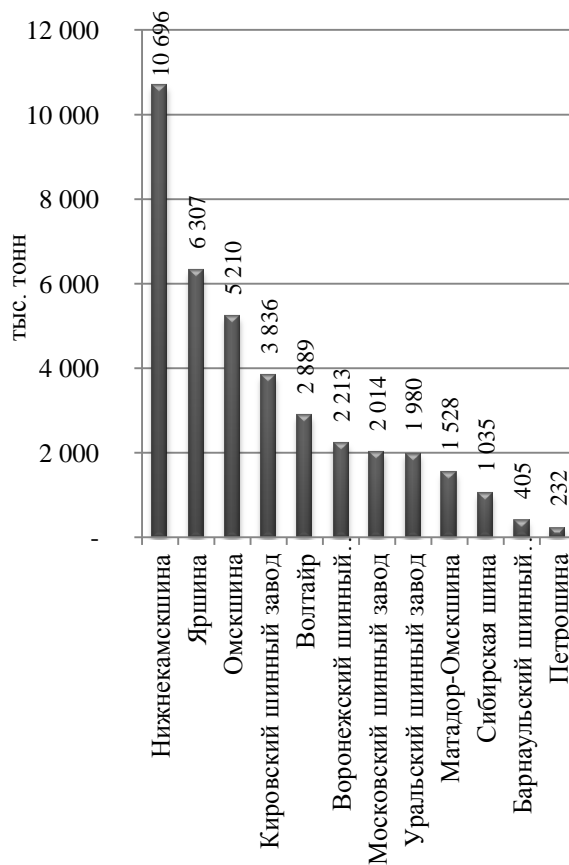


Рис. 7. Производство шин в России (количество произведенных шин тыс. в год). Составлено на основании [11]



Рис. 8. Норматив утилизации шин, принятый на законодательном уровне. Составлено на основании [13]

Правительства темпов (см. рис. 8), российская экономика сможет выйти на средние показатели развитых западных стран через 13 лет, то есть к 2030 году.

1.3. Экономические аспекты утилизации шин

Понятно, что принятие закона об обязательной утилизации шин порождает ряд вопросов, связанных с финансированием данного мероприятия.

Для решения этого вопроса в России, по аналогии с ведущими западными странами, введен утилизационный сбор. Причем данный сбор налагается в целом на приобретение автомобиля, а также на автопокрышки.

При этом под утилизационным сбором понимают «разовую оплату в пользу государства, которая идет на принятие мер экологической безопасности и защиту жизни и здоровья человека от вредных выбросов во время эксплуатации транспортного средства» [10].

Если говорить об утилизации транспортного средства в целом, то уплата утилизационного сбора регулируется федеральным законом «Об отходах производства и потребления», в котором говорится об обязательной уплате утилизационного сбора при покупке автомобиля.

Размер утилизационного сбора, необходимый для уплаты при приобретении транспортного средства, рассчитывается по формуле

$$\sum UC = BC \times K, \quad (1)$$

где BC – базовая ставка; K – коэффициент расчета.

Если говорить о размере базовой ставки, присутствующей в формуле расчета утилизационного сбора, то она варьируется в зависимости от типа транспортного средства и составляет:

- ✓ для легковых автомобилей некоммерческого предназначения – 20 000 рублей;
- ✓ для коммерческих легковых автомобилей, а также грузовых машин и автобусов – 150 000 рублей [11].

Коэффициент расчета суммы зависит от года выпуска автомобиля (иного транспортного средства) и его параметров: размеров, массы, объема двигателя, и регламентируется Постановлением Правительства РФ № 1291 от 26.12.2013 года.

Второе направление получения утилизационного сбора – производители шин.

Эти предприятия в настоящее время обязаны осуществлять плату за утилизацию, так как отработанные автомобильные шины и камеры вошли в «перечень видов отходов производства и потребления, в состав которых входят полезные компоненты, захоронение которых запрещается» с 1 января 2019 года. Платеж отличается по субъектам Российской Федерации, так, в Челябинске платят за утилизацию 1 тонны покрышек – 2000 рублей, в Краснодаре – 3500 рублей.

Повторная переработка шин может стать важным источником экономии ресурсов [16]. Так, ес-

ли вес резины составляет 70 % от веса изношенной автошины [1], то при условии переработки всего объема шин, который в России в год составляет примерно 1 млн тонн (см. рис. 5), можно получить примерно 700 000 т резины.

Экономия сырья позволит решить несколько проблем.

Во-первых, полученная в результате резина может быть использована в качестве сырья для резинотехнических изделий, строительных материалов. Кроме того, из этого сырья может быть изготовлено высококачественное и прочное дорожное покрытие.

Во-вторых, если продолжить сжигание изношенных автопокрышек, то необходимо понимать, что в атмосферу будет выброшено 270 килограмм сажи и 450 килограмм токсичных отходов [1] в расчете на 1 тонну сжигаемого сырья. Если предположить, что всё путем сжигания будет утилизироваться весь объем автопокрышек в России, то в воздух будет выброшено 270 млн тонн сажи и 450 млн тонн газов.

Эти цифры никак не вписываются в концепцию умных городов. В этой связи на первое место выходят не только вопросы утилизации шинных отходов, но и применение экологических способов их утилизации.

Выводы

Развитие умных городов невозможно без бережного и рационального отношения к окружающей среде. Однако на сегодняшний день экологические проблемы, возникающие на территории, в том числе и российских городов, требуют незамедлительного решения.

Для решения данных проблем необходимо формирование комплексного подхода к охране окружающей среды, к грамотной и адекватной утилизации отходов, возникающих в ходе жизнедеятельности человека, а также рециклингу отходов, который позволит существенно экономить ресурсы.

Если говорить о проблемах утилизации шинных отходов в России, то можно выделить несколько основных причин возникновения сложившейся ситуации, среди них: сложившийся годами менталитет населения, существующая законодательная база, отсутствие развитого рынка сбора покрышек, отсутствие рынка сбыта продуктов переработки изношенных шин.

Однако если обратить внимание на меры, принятые ведущими европейскими странами, то можно отметить, что они смогли за 10–15 лет полностью освободить свои территории от завалов изношенных автопокрышек [7]. Следовательно, необходим качественный анализ и последующее внедрение аналогичных мероприятий на территории нашей страны.

Таким образом, современная Россия только развивается в этой области. До недавнего времени

работу предприятий, связанных с обращением шин (сбор, транспортировка, хранение и переработка) государство никак не стимулировало. Переработчики авторезины были предоставлены самим себе, так как их деятельность была не регламентирована. Но в последнее время был принят ряд законопроектов, которые весьма улучшили положение в данном виде бизнеса. Кроме этого, лизинговые компании охотно работают с оборудованием по утилизации автошин, что также благоприятно сказывается на деятельности организаций.

Принятие во внимание экологических способов утилизации шинных отходы становятся одним из важных направлений в рамках перехода российских городов к концепции «Smart City».

Статья выполнена при поддержке Правительства РФ (Постановление №211 от 16.03.2013 г.), соглашение № 02.А03.21.0011.

Литература

1. Афиногенов, И.А. Переработка шин и их элементов / И.А. Афиногенов, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев и др. // Научный журнал КубГАУ. – 2016. – № 124(10). – <http://ej.kubagro.ru/2016/10/pdf/19.pdf>

2. Внукова, Н.В. Утилизация шин: монография / Н.В. Внукова, Е.И. Позднякова, И.В. Каранетянц и др. – Харьков: ХНАДУ, 2013. – 336 с. – http://imtk-miit.ru/wp-content/uploads/2014/07/Утилизация-шин_монография.pdf.

3. Воротников, А.М. Управление отходами «Умного города» с помощью технологических интеллектуальных систем / А.М. Воротников. – <http://ecopress.center/page3818993.html>.

4. Годовой отчет утилизации шин в Европе за 2017 год. – <https://www.etra-eu.org/>.

5. Графкина, М.В. Экология и экологическая безопасность автомобиля / М.В. Графкина, В.А. Михайлов, К.С. Иванов. – М.: ФОРУМ, 2009.

6. Журавлев, В.В. Диверсификация деятельности предприятий как инструмент обеспечения устойчивого развития и повышения конкурентоспособности организации в условиях кризиса / В.В. Журавлев, Н.Ю. Варкова // Инновационное развитие экономики. – 2017. – № 1 (37). – С. 32–37.

7. Записки маркетолога. – http://marketch.ru/marketing_dictionary/marketing_terms_z/financial_safety-margin.

8. Звонов, В.А. Экологическая безопасность автомобиля в полном жизненном цикле / В.А. Звонов, А.В. Козлов, Ф.В. Кутенев // Автомобильная промышленность. – 2000. – № 11.

9. Колганова, Н.В. Актуальные направления повышения финансовой активности и платежеспособности группы мусороперерабатывающих компаний / Н.В. Колганова, Е.В. Губанова // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. – 2018. – № 3 (27). – С. 59–70.

10. Обеспеченность легковыми автомобилями по регионам РФ данные аналитического агентст-

ва АВТОСТАТ. – <https://www.autostat.ru/informatics/22910/>.

11. Пальцева, К.Г. Что такое утилизационный сбор и кто его должен платить / К.Г. Пальцева // Народный Советник: онлайн-журнал о праве и налогах. – https://nsovetnik.ru/rastamozhka_avto/chto_takoe_utilizacionnyj_sbor_i_kto_ego_dolzhen_platit.

12. Производство шин в России растет 4 года подряд. – <http://www.ndsm.su/proizvodstvo-shin-v-rossii-rastet-4-goda-podryad>.

13. Распоряжение Правительства РФ от 28 декабря 2017 г. № 2971-р «О нормативах утилизации отходов от использования товаров на 2018–2020 гг.».

14. Состояние проблемы переработки изношенных шин данные Ассоциации «Шиноэкология» [Электронный ресурс]. – <http://shinoecologia.ru/novosti/sostoyaniye-problemy-pererabotki>

15. Стец, А.А. Экологические и экономические аспекты переработки и использования изношенных автомобильных шин / А.А. Стец, А.М. Чайкун // Известия МГТУ «МАМИ». – 2013. – № 1(15), Т. 4 – С. 34–45.

16. Утилизация автомобильных покрышек. – http://gov.cap.ru/Spec/sitemap.aspx?id=570041&gov_id=610.

17. Утилизация и переработка автомобильных шин. – <http://uas.ru/article3.html>.

18. Федеральный закон РФ от 1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления».

19. Чистов, Д.В. Анализ бизнес-процессов при разработке инвестиционных проектов / Д.В. Чистов, И.М. Павлов. – М.: Синергия, 2014. – 421 с.

20. Dong, L., Liang, H., Zhang, L., Gao, Z., Hu, M. Highlighting regional eco-industrial development: Life cycle benefits of an urban industrial symbiosis and implications in China // Ecological Modelling. – 2017. – V. 361. – P. 164–176.

21. How to work: finish tire recycling. – http://dekkretur.no/media/1022/pioneers_of_producer_responsibility_150213.pdf

22. Liang S., Zhang T. Comparing urban solid waste recycling from the viewpoint of urban metabolism based on physical input-output model: A case of Suzhou in China // Waste Management. – 2012. – V. 32(1). – P. 220–225.

23. Long J. Automobile Electronic Control Network Design Based on CAN Bus // Proceedings of 3rd International Conference on Intelligent Transportation, Big Data and Smart City, ICITBS 2018. – P. 9–12.

24. Sagar M., Nibedita K., Manohar N., Lachit P., Jayaramudu J. A potential utilization of end-of-life tyres as recycled carbon black in EPDM rubber // Waste Management. – 2018. – V. 74. – P. 110–122.

25. Tsai W.-T. The Utilization of Scrap Tires as an Energy Source and Its Environmental Benefit Analysis in Taiwan // Energy Sources, Part B:

Economics, Planning and Policy. – 2015. – V. 10(4). – P. 333–339.

26. Zhao Y., Gao Y., Shi Y., Dong F., Wang Y. *New method for making and selecting the compaction*

plan of asphalt pavement based on compaction quality and carbon emissions // Journal of Cleaner Production. – 2018. – V. 181. – P. 385–398.

Худякова Татьяна Альбертовна, доктор экономических наук, доцент, заведующая кафедрой «Прикладная экономика», Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск), khudiakovata@susu.ru

Шмидт Андрей Владимирович, доктор экономических наук, профессор кафедры «Прикладная экономика», Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск), shmidtav@susu.ru

Шмидт Светлана Андреевна, студент, Санкт-Петербургский государственный университет (г. Санкт-Петербург), lana0771711@gmail.com

Поступила в редакцию 7 октября 2019 г.

DOI: 10.14529/em190404

ANALYSIS OF DYNAMICS AND PROSPECTS FOR MOTOR TYRES DISPOSAL WITHIN THE CONCEPT OF SMART CITY DEVELOPMENT

T.A. Khudyakova¹, A.V. Shmidt¹, S.A. Shmidt²

¹ *South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation*

² *Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russian Federation*

The concept of the development of Smart City attracts more and more attention today. According to this approach, urban space should be implemented from the position of improving the quality of life of the citizens. Smart Environment is one of the most important parts of Smart City. It implies the rational use of resources and the improvement of life quality, due to improving the environmental situation in the regions.

In the world practice of smart cities development, the processes of recycling and waste recovery are becoming increasingly popular. Recycling allows us to save the material and energy resources and improving the quality of the environment in the regions.

One of the key environmental problems in Russia is the problem of disposal of motor tyres. Despite the new environmentally friendly ways to dispose of the tyres, the problem becomes more and more acute every year, due to the number of cars. At present, decommissioned tires are the environmental pollution in most of the Russian regions. At the same time, this source of pollution is a source of a long-term nature. It depends on the fact that worn tires are practically not amenable to natural decomposition, and, therefore, require an increase in areas for their storage and disposal.

A critical analysis of the dynamics and prospects of tire recycling in the framework of the concept of smart cities development, as well as a comparative analysis of the state of this issue in the Russian and foreign practice are provided. In addition, the article provides a forecast analysis of the increase in waste in the form of tyres and analysis of the regulatory framework governing the recycling process.

Keywords: smart city, waste management, economic effect, resource-saving technologists, tyre disposal, tyre recycling.

This article was supported by the Government of the Russian Federation (Decree No. 211 of March 16, 2013), Agreement No. 02.A03.21.0011.

References

1. Afinogenov I.A., Byshov N.V., Borychev S.N. et al. [Recycling tires and their elements]. *Nauchny zhurnal KubGAU* [Scientific journal KubSAU], 2016, no. 124(10). (in Russ.) Available at: <http://ej.kubagro.ru/2016/10/pdf/19.pdf>

2. Vnukova N.V., Pozdnyakova E.I., Karapetyants I.V. *Utilizaciya shin* [Tire recycling]. Kharkov, 2013. 336 p. Available at: http://imtk-miit.ru/wp-content/uploads/2014/07/Утилизация-шин_монография.pdf
3. Vorotnikov A.M. *Upravlenie othodami «Umnogo goroda» s pomoshch'yu tekhnologicheskikh intellektual'nyh sistem* [Waste management of the Smart City using technological intelligent systems]. Available at: <http://ecopress.center/page3818993.html>
4. Annual tire recycling report for Europe 2017 [Godovoy otchyot utilizacii shin v Evrope za 2017 god]. Available at: <https://www.etra-eu.org/>
5. Grafkina M.V., Mikhailov V.A., Ivanov K.S. *Ekologiya i ekologicheskaya bezopasnost' avtomobilya* [Ecology and environmental safety of a car]. Moscow, 2009.
6. Zhuravlev V.V., Varkova, N.Yu. [Diversification of enterprises as an instrument for ensuring sustainable development and improving the competitiveness of organizations in a crisis]. *Innovacionnoe razvitie ekonomiki* [Innovative development of the economy], 2017, no. 1 (37), pp. 32–37. (in Russ.)
7. *Zapiski marketologa* [Marketer's notes]. Available at: http://marketch.ru/marketing_dictionary/marketing_terms_z/financial-safety-margin.
8. Zvonov V.A., Kozlov A.V., Kutenev F.V. [Ecological safety of the car in a full life cycle]. *Avtomobil'naya promyshlennost'* [Automotive industry], 2000, no. 11. (in Russ.)
9. Kolganova N.V., Gubanova E.V. [Actual directions of increasing financial activity and solvency of the group of waste recycling companies]. *Modeli, sistemy, seti v ekonomike, tekhnike, prirode i obshchestve* [Models, systems, network in economics, technology, nature and society], 2018, no. 3 (27), pp. 59–70. (in Russ.)
10. *Obespechennost' legkovymi avtomobilyami po regionam RF dannye analiticheskogo agentstva AVTOSTAT* [The availability of cars in the regions of the Russian Federation data of the analytical agency AUTOSTAT]. Available at: <https://www.autostat.ru/infographics/22910/>
11. Paltseva K.G. [What is the recycling fee and who should pay it?]. *Narodnyy Sovetnik: onlayn-zhurnal o prave i nalogakh* [People's Advisor: an online magazine on law and taxes]. Available at: https://nsovetnik.ru/rastamozhka_avto/chto_takoe_utilizacionnyj_sbor_i_kto_ego_dolzhen_platit
12. *Proizvodstvo shin v Rossii rastet 4 goda podryad* [Tire production in Russia has been growing for 4 years in a row]. Available at: <http://www.ndsm.su/proizvodstvo-shin-v-rossii-rastet-4-goda-podryad>
13. *Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 28 dekabrya 2017 g. № 2971-r «O normativah utilizacii othodov ot ispol'zovaniya tovarov na 2018-2020 gg.»* [Decree of the Government of the Russian Federation of December 28, 2017 No. 2971-r “On the standards for the disposal of waste from the use of goods for 2018-2020”].
14. *Sostoyanie problemy pererabotki iznoshennyh shin dannye Associacii «Shinoekologiya»* [The state of the problem of processing used tires is from the Shinoecology Association]. Available at: <http://shinoecologia.ru/novosti/sostoyaniye-problemy-pererabotki>
15. Stets A.A., Chaykun, A.M. [Environmental and economic aspects of the processing and use of used car tires]. *Izvestiya MGTU «MAMI»* [News MGTU “MAMI”], 2013, vol. 1(15), no. 4, pp. 34–45. (in Russ.)
16. *Utilizaciya avtomobil'nyh pokryshek* [Disposal of car tires]. Available at: http://gov.cap.ru/Spec/sitemap.aspx?id=570041&gov_id=610
17. *Utilizaciya i pererabotka avtomobil'nyh shin* [Disposal and recycling of tires]. Available at: <http://uas.ru/article3.html>
18. *Federal'nyy zakon RF ot 1998 g. № 89-FZ “Ob othodah proizvodstva i potrebleniya”* [Federal Law of the Russian Federation of 1998 No. 89-ФЗ “On Production and Consumption Wastes”].
19. Chistov D.V., Pavlov I.M. *Analiz biznes-processov pri razrabotke investicionnyh proektov* [Analysis of business processes in the development of investment projects]. Moscow, 2014. 421 p.
20. Dong L., Liang H., Zhang L., Gao Z., Hu M. Highlighting regional eco-industrial development: Life cycle benefits of an urban industrial symbiosis and implications in China. *Ecological Modelling*, 2017, vol. 361, pp. 164–176. DOI: 10.1016/j.ecolmodel.2017.07.032
21. *How to work: finish tire recycling*. Available at: http://dekkretur.no/media/1022/pioneers_of_producer_responsibility_150213.pdf
22. Liang S., Zhang T. Comparing urban solid waste recycling from the viewpoint of urban metabolism based on physical input-output model: A case of Suzhou in China. *Waste Management*, 2012, vol. 32(1), pp. 220–225. DOI: 10.1016/j.wasman.2011.08.018
23. Long J., *Automobile Electronic Control Network Design Based on CAN Bus*. *Proceedings of 3rd International Conference on Intelligent Transportation, Big Data and Smart City, ICITBS 2018*, pp. 9–12. DOI: 10.1109/icitbs.2018.00010
24. Sagar M., Nibedita K., Manohar N., Lachit P., Jayaramudu J. A potential utilization of end-of-life tyres as recycled carbon black in EPDM rubber. *Waste Management*, 2018, 74, pp. 110–122. DOI: 10.1016/j.wasman.2018.01.003

25. Tsai W.-T. The Utilization of Scrap Tires as an Energy Source and Its Environmental Benefit Analysis in Taiwan. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning and Policy*, 2015, vol. 10(4), pp. 333–339. DOI: 10.1080/15567249.2010.551825

26. Zhao Y., Gao Y., Shi Y., Dong F., Wang Y. New method for making and selecting the compaction plan of asphalt pavement based on compaction quality and carbon emissions. *Journal of Cleaner Production*, 2018, vol. 181, pp. 385–398. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.01.257

Tatyana A. Khudyakova, Doctor of Sciences (Economics), Head of the Department of Applied Economics, South Ural State University, Chelyabinsk, khudiakovata@susu.ru

Andrey V. Shmidt, Doctor of Sciences (Economics), Associate Professor, Professor at the Department of Applied Economics, South Ural State University, Chelyabinsk, shmidtav@susu.ru

Svetlana A. Shmidt, a student, Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, lana0771711@gmail.com

Received October 7, 2019

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Худяков, Т.А. Анализ динамики и перспектив утилизации автомобильных шин в рамках концепции развития умных городов / Т.А. Худяков, А.В. Шмидт, С.А. Шмидт // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». – 2019. – Т. 13, № 4. – С. 42–54. DOI: 10.14529/em190404

FOR CITATION

Khudyakova T.A., Shmidt A.V., Shmidt S.A. Analysis of Dynamics and Prospects for Motor Tyres Disposal Within the Concept of Smart City Development. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*, 2019, vol. 13, no. 4, pp. 42–54 (in Russ.). DOI: 10.14529/em190404