

ЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СБОРА, ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ РТУТЬСОДЕРЖАЩИХ ЛАМП

В. Хефели, А. Амманн, компания Smart Resources, Швейцария

На IV Евразийском конгрессе WEEES, который прошел в Москве в марте 2019 г., обсуждались идеи, практический опыт и наилучшие доступные технологии разных стран мира. Так, в Канаде, которая, подобно России, имеет огромную территорию с низкой плотностью населения, ртутьсодержащие лампы эффективно собираются и безопасно транспортируются на завод по переработке.

В целях борьбы за энергоэффективность во всем мире прекращено освещение лампами накаливания. Центральная и Восточная Европа, а также их азиатские соседи не стали исключением. С 1 января 2014 г. и Россия запретила производство и продажу ламп накаливания мощностью более 75 Вт, а в ближайшее время последует запрет и на менее мощные лампы накаливания.

Компактная люминесцентная лампа (КЛЛ) – изогнутая трубка, цоколь которой вворачивается в обычный патрон, – заменила многие традиционные лампочки в домах, офисах и общественных местах; многие компании сделали выбор в пользу люминесцентных

ламп с прямой трубкой. В связи с личными предпочтениями и (или) нормативными ограничениями в большинстве домашних хозяйств, офисов, предприятий и общественных зданий устанавливаются либо КЛЛ, либо трубчатые лампы, и их количество по всему миру, включая Россию и ее соседей (табл. 1), измеряется миллиардами. Требования о недопущении ртутного загрязнения, правильном обращении с отходами, устойчивом использовании ресурсов и эффективном обеспечении энергией привели к становлению экологически обоснованного регулирования обращения с вышедшими из эксплуатации лампами. К указанной сфере кроме упомянутых ламп относится люминесцент-

ная подсветка, используемая в дисплеях (компьютеры и телевизоры), газоразрядные лампы высокой интенсивности (в том числе ртутные, натриевые и металлогалогенные лампы), дезинфицирующие ультрафиолетовые лампы, лампы для соляриев и другое специальное освещение. Все вместе эти лампы классифицируются как ртутьсодержащие осветительные лампы. Хотя в настоящее время рынок активно завоевывают светодиоды, до насыщения еще далеко и переработка ртутьсодержащих ламп еще долгое время останется актуальной.

За редким исключением, ртутьсодержащие лампы являются наиболее доступным вариантом освещения (табл. 2). Поскольку светодиодные установки снижают спрос на ртутьсодержащие лампы, цена последних будет падать, но на рынке они сохранятся. Так, министерство энергетики США и Европейская комиссия прогнозируют, что в 2030 г. они будут составлять 20 % или более от всех устанавливаемых ламп (рис. 1). Когда-нибудь светодиоды вытеснят их, но в силу

Таблица 1

Использование ртутьсодержащих ламп в некоторых странах постсоветского пространства в 2016 г.

Страны СНГ	Армения	Грузия	Российская Федерация	Белоруссия	Азербайджан	Казахстан
Ртутные лампы, т	200	300	22 000	3800	1000	2300
Hg, кг	16,6	24,9	1826	315,4	83	190,9

Источник: Университет Объединенных Наций

Таблица 2

Цены на лампы различного типа

Тип лампы (60 Вт или эквивалент)	Бытовая лампа накаливания	Компактная люми- несцентная лампа	Светодиодная лампа
			
Стоимость за ед., долл. США	0,50	4	25
Стоимость эксплуатации за год, долл. США	4,32	1,32	1,04
Срок службы, ч	1000	8500	20 000

Источник: министерство энергетики США, Национальный совет по охране природных ресурсов, LifeScience.com, BulbAmerica.com, Batteries Plus Bulbs.

долгого срока жизни ртутьсодержащих ламп производства по их переработке будут востребованы еще в течение многих лет после того, как эти лампы перестанут выпускаться.

Приложив определенные усилия, вполне реально сформировать в России систему утилизации отработанных ламп, отвечающую принципам циклической экономики и обеспечивающую тройной итог – социальные, экономические и экологические аспекты, вкуче составляющие устойчивое развитие (рис. 2). Инициативы, проявленные в программах по сбору ламп, не только дают представление о том, как добиться успе-

ха, но и помогут обеспечить связи с потенциальными рынками вторичного сырья.

Чтобы описанное стало реальностью, необходимо задействовать источники данных видов отходов, которые до сих пор не используются. Это позволит повысить прибыль перерабатывающих компаний и увеличить показатели утилизации за счет расширения охвата. Пути выстраивания оптимальной логистики доставки отходов к месту их переработки редко бывают простыми или дешевыми. Исключение составляет использование доступного по цене портативного оборудования

для предварительной обработки, транспортирования или хранения ртутьсодержащих ламп, позволяющего предотвратить нештатные ситуации и повысить как коэффициент извлечения материалов, так и рентабельность производства. Первая и самая очевидная из них – использование специальных контейнеров.

Вторая мера для достижения указанной цели – это такой недорогой и простой в эксплуатации вариант, как барабанные дробилки (фото. 1). Например, с помощью дробилки TerraCycle BulbEater® можно безопасно поместить в одну 200-литровую бочку более 1300 ламп Т8 длиной 1,2 м или 3 тыс. ламп КЛЛ (фото. 2). Операция настолько проста, что один человек может безопасно подавать лампы в агрегат, в то время как тройная система очистки улавливает частицы и пары ртути, выделяющиеся из ламп.

Не менее важны и организационные улучшения. В систему сбора, действующую в крупных городских центрах (рис. 3), могут быть включены сельские районы и малые городские поселения. Такая мера сразу же серьезно улучшает показатели рециркуляции за счет сбора вторсырья за пределами обычной территории обслуживания.

Улучшить показатели системы сбора отходов и повысить ее при-

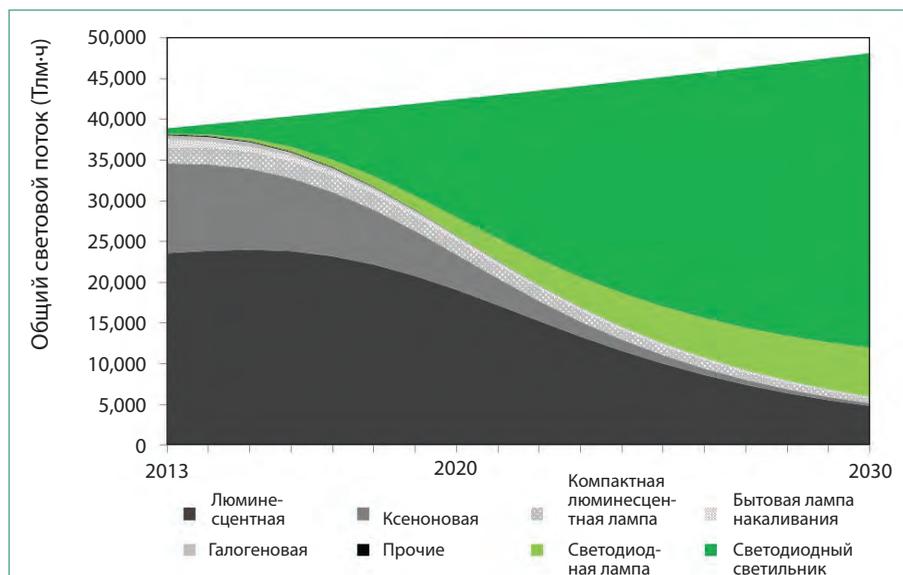


Рис. 1. Прогноз структуры услуг освещения с 2013 по 2030 г.



Рис. 2. Социальные, экономические и экологические аспекты устойчивого развития



Фото 1. Компактная дробилка для люминесцентных ламп

влекательность для пользователей позволяет добавление других ртутьсодержащих элементов, кроме ламп освещения: отслужившие ртутьсодержащие переключатели и реле, аккумуляторы, термостаты, медицинское оборудование, зубная амальгама, термометры и барометры соответствующей конструкции.

Но, повторим еще раз, никогда не будет эффективной система сбора, если перевозятся целые лампы, которые не только занимают много места, но и в случае поломки при транспортировании создают опасность для окружающей среды и здоровья людей, в частности работников.

Пусть те, кто занимается сбором и утилизацией ламп, сами ответят на вопрос, что лучше – продолжать «возить воздух» или обеспечить безопасное уплотнение и консолидацию перерабатываемого материала? Вопрос становится еще более актуальным, если вспомнить о том,

что далеко не в каждом регионе есть производство по переработке ртутных ламп, да и нет нужды создавать такие производства повсеместно, вкладывая немалые средства в оборудование, необходимое для полной обработки и детоксикация компонентов. Взамен этого выгоднее и разумнее компактировать материалы в местах их образования и доставлять их в межрегиональные центры утилизации.

Приведем пример такой похожей на Россию по своим территориальным и климатическим особенностям страны, как Канада. Британская Колумбия, крайняя западная провинция Канады, признала необходимость надлежащего обращения с отработанными ртутьсодержащими лампами из-за содержащейся в них ртути. Сложная логистика и отсутствие уверенности в количестве ламп, достаточном для того, чтобы обеспечить экономическую целесообразность строительства полномасштабного завода по их переработке, стали препятствиями на пути к успеху. Однако преодолеть ситуацию помогло принятое решение об использовании технологии предварительного дробления, помогающего одновременно снизить объем материалов, устранить проблемы, возникающие при разбивании ламп, а также уменьшить углеродный след от перевозки ламп (поскольку рейсов в случае дробления ламп требуется в несколько раз меньше).

Использование указанной технологии для сбора и переработки отходов на обширных и труднодоступных территориях себя оправдало.

Канада добилась успеха в течение нескольких лет. Отработанные люминесцентные лампы, собранные в населенных пунктах на тихоокеанском побережье Канады, отправляются на утилизацию за 4,5 тыс. км по железной дороге в Торонто.

Россия и соседние страны также могут получить тройной эффект от правильной организации утилизации ламп, одновременно выполняя свои глобальные обязательства по Базельской и Минаматской конвенциям, повысив социальную приверженность здоровому будущему и обеспечив предотвращение попадания токсичных ртутьсодержащих отходов на захоронение либо сжигание вместе с обычными отходами.

Российская система утилизации может извлечь уроки из канадского опыта. Канада доказала, что транспортирование ламп на большие расстояния для утилизации может быть экономически и экологически эффективным. Как и в Канаде, российская железная дорога и автомагистрали тянутся вдоль южной границы и соединяют многие крупные города. Расстояние от Ванкувера (Британская Колумбия) до Торонто составляет около 4,5 тыс. км – это примерно половина расстояния между Санкт-Петербургом и Владивостоком. Суть заключается в определении лучшего для России решения: либо отправка целых ртутьсодержащих отходов в места их утилизации (в ряде случаев с созданием таковых), либо разработка мобильной системы обработки ламп, которые впоследствии отправляются концентрированными партиями к месту переработки по железной дороге либо автомобильным транспортом.

Второй путь, безусловно, предпочтительнее. В отличие от хранения и транспортирования опасных при разбивании и чрезвычайно хрупких люминесцентных ламп, применение указанной технологии предварительной обработки уменьшает объем материала, обеспечивает безопасность и улучшает характеристики их последующей переработки. Герметичные контейнеры обеспечивают безопасность хранения ламп. Мобильный процес-

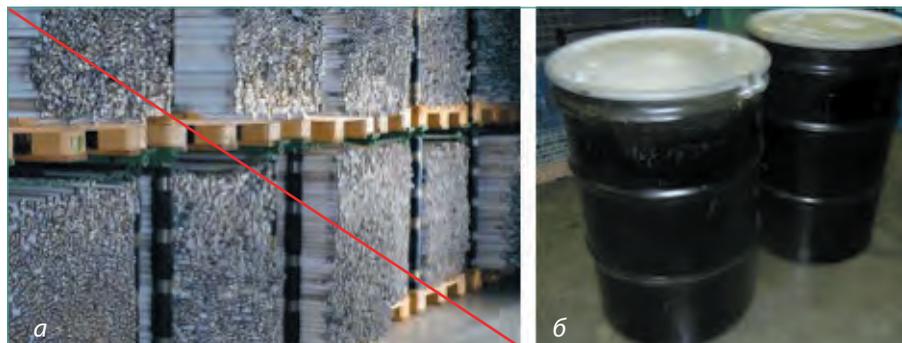


Фото 2. Хранение и транспортирование отработанных ртутьсодержащих ламп: а – неправильное; б – правильное

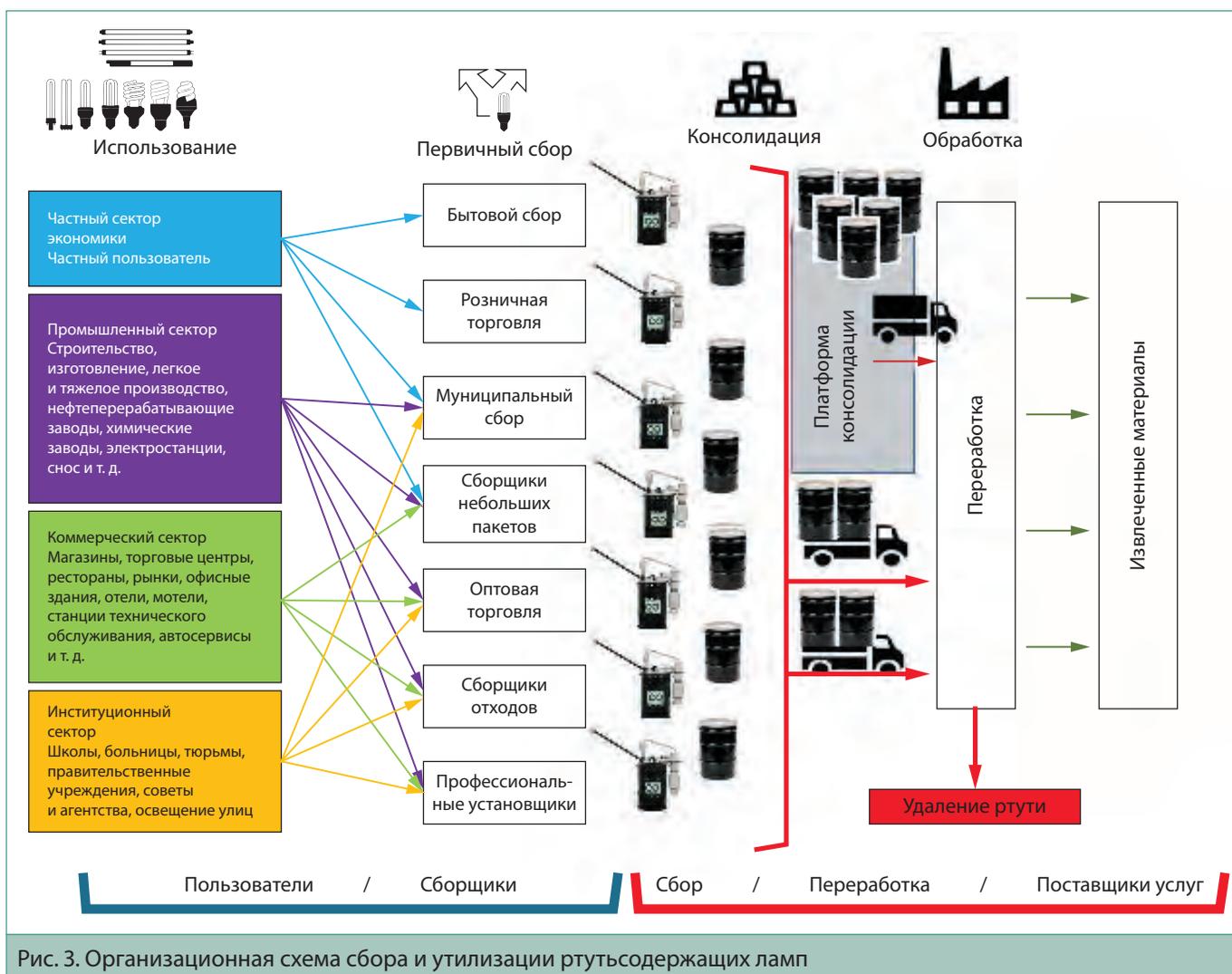


Рис. 3. Организационная схема сбора и утилизации ртутьсодержащих ламп

сор доставляется в нужное место и измельчает лампы для дальнейшего удаления ртути и люминофора; безопасная доставка измельченного материала на стационарное предприятие по переработке также осуществляется в герметичном контейнере-бочке.

Полномасштабное стационарное предприятие по переработке ламп требует немалых вложений на приобретение, установку и наладку оборудования, предназначенного для разделения фракций. Эти инвестиции резко снижают экономические показатели системы управления отходами ртутьсодержащих ламп, а для того, чтобы такое предприятие вышло на самоокупаемость, необходимо собирать ежегодно 1 млн ламп в радиусе 500 км. Включение же дополнительных технологий расширяет охват и тем самым меняет экономику процесса.

Нужно учесть, что, хотя переработка люминесцентных ламп хорошо отлажена, технологична и сравнительно проста, она никогда не приносила той прибыли, что переработка других видов ОЭО, содержащих дорогостоящие материалы. В то же время индустрия освещения, начиная с первых электрических ламп, заменивших керосиновые лампы и свечи, всегда привлекала покупателей недорогими альтернативами. Даже если более дорогие лампы работают дольше (и в итоге обходятся дешевле), потребители, как правило, покупают более дешевые варианты.

Увеличение объемов переработки является ключом к повышению прибыльности. Расширение рынков сбыта материалов с той же или более низкой стоимостью увеличивает возможности развития частного бизнеса в сфере переработки.

Для программ, спонсируемых правительством, увеличение показателей сбора также имеет большое значение как свидетельство их успеха. Повышение безопасности, обеспечиваемое предлагаемой схемой, снижает негативное воздействие на окружающую среду, уменьшает вероятность ртутного загрязнения и экономит ресурсы, добыча и обработка которых, в свою очередь, не являются экологически безопасными. Расширение утилизации ламп стимулирует циркулярную экономику, возвращая в оборот стекло, металлы, пластик, люминофор и ртуть. В идеале все лампы могут быть переработаны, и Европейский союз требует этого соответствующими директивами. Страны ЕС возвращают в хозяйственный оборот 75 % и более ламп, эмитируемых на рынок, путем финансирования услуг в рамках РОП. ♻️