

Ю. А. Трич

Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь, пер. Красновозвездный, 12, 220005 Минск,
Республика Беларусь, +375 (172) 28 10 29, trich-belres@mail.ru

УПРАВЛЕНИЕ ОТХОДАМИ СТЕКЛА КАК ЭЛЕМЕНТ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Одним из важнейших направлений развития стекольной промышленности является сокращение потерь материальных и топливно-энергетических ресурсов, а также расширение сырьевой базы и снижение уровня загрязнения окружающей среды.

В статье представлены предпосылки вовлечения отходов стекла во вторичное пользование. Вовлечение в хозяйственный оборот стеклоотходов следует рассматривать как решение первоочередных задач, приводящих к ресурсосбережению, увеличению воспроизводства изделий из стекла и снижению экологической нагрузки на окружающую среду. Рециклинг отходов из стекла оказывается экономически выгодным предприятиям стекольной промышленности.

Автор при проведении исследования опирался на научные публикации по данной проблематике, нормативные правовые акты в области ресурсосбережения и общенаучные методы исследования.

Ключевые слова: ресурсосбережение; управление отходами стекла; стекольная промышленность.

Библиогр.: 7 назв.

Yu. A. Trych

State Property Committee of the Republic of Belarus, 12 Lane Krasnozvezdnyj, 220005 Minsk,
Republic of Belarus, +375 (172) 28 10 29, trich-belres@mail.ru

GLASS WASTE MANAGEMENT AS AN ELEMENT OF RESOURCE-SAVING ACTIVITIES

One of the most important directions in the development of the glass industry is to reduce the loss of material and fuel and energy resources, as well as to expand the resource base and reduce the level of environmental pollution.

The article presents the prerequisites for introducing glass waste into secondary use. The introduction of glass waste in the economic turnover should be considered as a solution to the priority tasks leading to resource conservation, an increase in the reproduction of glass products and a decrease in the load on the environment. Recycling glass waste is proving to be economically viable for the glass industry.

When conducting the research, the author relied on scientific publications on this topic, normative legal acts in the field of resource conservation and general scientific research methods.

Key words: resource saving; glass waste management; glass industry.

Ref.: 7 titles.

Введение. Эколого-экономическая политика предприятия подразумевает взаимосвязь текущих

и долгосрочных целей инновационного развития с учетом производства конкурентоспособной продукции. Переработка бытовых отходов — высокорентабельная отрасль промышленности, которая при невысоких финансовых вложениях позволяет получать стабильную прибыль. Переработка вторсырья не только приносит экономическую пользу, но и позволяет сохранить природное богатство страны. Процесс ресурсосбережения по сравнению с привлечением дополнительных материальных ресурсов имеет большое экологическое преимущество, для реализации которого необходимо соблюдать баланс интересов устойчивого развития организации. Кроме того, необходимо помнить о проблеме воспроизводства фондов природоохранного назначения, предназначением которых является удовлетворение экологических потребностей предприятия в улучшении состояния окружающей среды.

В Республике Беларусь разработана нормативная правовая база, регулирующая вопросы рационального использования природных ресурсов, экологической безопасности и охраны окружающей среды.

Результаты исследования и их обсуждение. В Республике Беларусь уделяется большое внимание развитию стекольной промышленности. Проводится модернизация стеклопредприятий, осуществляется увеличение производственных мощностей, расширение ассортимента. Предприятия специализируются на выпуске стеклоизделий, тары, элементов фасадов зданий, автомобильной и сельскохозяйственной техники, окон, лестничных маршей, различных ограждений, предметов интерьера и др., которые в основном оснащены современным оборудованием с передовыми технологиями производства.

В контексте рационализации природопользования и экологизации производства ресурсосбережение является важнейшим фактором удешевления продукции из стекла.

Особенности стекольной промышленности определяет жизненный цикл продукции. Анализ жизненного цикла стеклоизделий дает оценку всему жизненному циклу продукции, по истечении которого стеклоизделия необходимо отправлять на вторичную переработку и повторное их использование.

Выделение этапов жизненного цикла, дифференциация использования материальных ресурсов базируются на признаках, отражающих своеобразие и технологическую однородность их потребления, дают возможность представить использование ресурсов не просто как сумму потребленных материалов, а как взаимосвязь части и целого, что позволит количественно учесть качественную сторону их расходования.

На основе такой технологической цепочки, охватывающей в единстве весь путь возможного потребления сырья, и должна производиться комплексная оценка полного жизненного цикла (ПЖЦ) использования материальных ресурсов.

Применение комплексной оценки ПЖЦ использования материальных ресурсов на основе технологической цепочки важно в следующих аспектах.

Во-первых, в данном случае речь идет об оценке использования материалов не на отдельно взятых технологических этапах, как это имеет место сейчас, а об оценке уровня потребления материалов на всех этапах жизненного цикла в комплексе.

Во-вторых, применение комплексной оценки ПЖЦ способствует улучшению использования материалов как на отдельных этапах, так и в целом ПЖЦ.

Возвращение однородных материалов из вторичного сырья в повторное производство носит иной, третий, этап использования материальных ресурсов. Специфической формой использования материальных ресурсов является восстановление и утилизация сырья из разнородных промышленных и бытовых отходов, которые завершают стадии жизненного цикла и представляют собой конечный, четвертый, этап.

Если на первых двух этапах материальные ресурсы используются для изготовления готового продукта, то на третьем и четвертом — для промышленного производства самих материальных ресурсов, поступающих обратно в процесс производства, т. е. на первых двух этапах происходит их непосредственное потребление, на третьем и четвертом — их промышленное воспроизводство.

Промышленное воспроизводство сырья оказывает заметное влияние на многие сферы экономического развития. Возрастающий дефицит природных ресурсов, увеличение ресурсов отходов и увеличение темпов прироста продукции из вторичного сырья приведут к тому, что промышленное производство, обслуживающее третий и четвертый этапы, в недалеком будущем превратится в самостоятельную отрасль. Чтобы из этой цепи не выпало ни одно звено, нужен комплексно-системный подход к оценке потребления материальных ресурсов [1]. При повторной переработке стеклоизделий одним из важнейших этапов является эколого-экономическое регулирование. Использование отходов в качестве вторичного сырья положительно сказывается на процессах производства и потребления продукции: значительно уменьшается расход энергоресурсов, снижаются выбросы парниковых газов и нагрузка на окружающую среду, что, в свою очередь, приводит к повышению энергоэффективности экономики, сохранению первичных природных ресурсов, удешевлению стоимости конечного продукта и предотвращению возникновения ущерба от воздействий на окружающую среду. Использование природных сырьевых ресурсов при производстве стекла приводит к нарушению состояния окружающей среды, а также вызывает ее изменения на протяжении всего жизненного цикла продуктов, в производстве которых они принимали участие: от добычи и переработки сырья до потребления продукции и утилизации отходов.

Процесс производства стекла характеризуется вовлечением в производство значительного количества сырьевых ресурсов и химических веществ, большим потреблением электроэнергии,

выбросами в атмосферу загрязняющих веществ и образованием отходов [2]. Стеклоотходы используются для производства стеклянной тары и прочей стеклянной продукции, листового стекла и др. Собранных отходов стекла недостаточно, чтобы полностью обеспечить стекольную промышленность. Технологические требования стеклопредприятий очень высокие, так как при изготовлении стекла в шихту добавляют сырье однородного химического состава [3]. Добавление стеклобоя в состав шихты снижает энергопотребление при плавлении, поскольку он уже прошел эндотермические реакции, связанные с формированием стекла, и его масса меньше эквивалентного количества шихты приблизительно на 20,0 %. Увеличение доли стеклобоя в стекловарении потенциально приводит к значительному снижению затрат, поскольку уменьшается потребление энергии и сырьевых материалов.

Переработка бытовых отходов — высокорентабельная отрасль промышленности, которая при невысоких финансовых вложениях позволяет получать стабильную прибыль. Переработка вторсырья приносит экономическую пользу и позволяет сохранить природное богатство страны.

Ведется постоянная целенаправленная работа по развитию и совершенствованию системы сбора и переработки отходов. Принимаются меры по обеспечению потребности стеклопредприятий вторичными материальными ресурсами (далее — ВМР) за счет внутренних ресурсов и сокращения их импорта. За последнее десятилетие система обращения с твердыми коммунальными отходами (далее — ТКО) постоянно развивалась и совершенствовалась. Сегодня она охватывает всю территорию Беларуси и обеспечивает в целом безопасный для человека и окружающей среды сбор и удаление ТКО. При этом в Республике Беларусь сохранена инфраструктура и управляемость системы сбора, заготовки, вывоза и размещения отходов.

Значительно расширена и модернизирована система раздельного сбора и сортировки ТКО и заготовки ВМР. В период с 2014 по 2019 год установлено около 67 тыс. контейнеров для раздельного сбора ВМР, создано 118 пунктов приема вторичного сырья, приобретен 151 пресс для вторичного сырья, 133 погрузчика, 462 автомобиля и мусоровоза, создано 40 линий сортировки ТКО и ВМР, введены в эксплуатацию мусоросортировочные заводы в Гродно и Минске, в 2018 году начато строительство мусоросортировочного завода в Витебске. Осваиваются новые для Беларуси направления использования ТКО. В результате комплексной и системной работы объемы сбора ВМР в Республике Беларусь в 2018 году по сравнению с 2010 годом выросли в 2,1 раза (с 338,7 тыс. тонн в 2010 году до 714,3 тыс. тонн в 2018 году), а уровень использования ТКО составил 18,8 % от объема образования [4].

Уровень сбора ВМР в Беларуси соответствует таким европейским странам, как Испания, Португалия и Болгария, и собирается значительно больше ВМР, чем в Словакии, России, Украине и других странах СНГ.

Использование ТКО осуществляется в основном путем извлечения из их состава ВМР. Извлечение ВМР из ТКО осуществляется посредством раздельного сбора ТКО от населения с установкой специальных контейнеров для отдельных видов ВМР, заготовки ВМР от населения через сеть приемных пунктов (1,9 тыс. пунктов), сортировки смешанных коммунальных отходов на объектах сортировки (более 100 общей мощностью 540 тыс. тонн в год) и 7 мусороперерабатывающих заводах (общей мощностью 520 тыс. тонн в год) с извлечением ВМР, закупки вторичного сырья у субъектов хозяйствования, у которых такие отходы образуются в процессе хозяйственной деятельности [4].

Целевые показатели и задачи в сфере обращения с ТКО и ВМР на период до 2020 года определены в Государственной программе «Комфортное жилье и благоприятная среда» [5] и ориентированы на сбор и переработку 90—95 % отходов бумаги и картона, стекла, шин. В 2018 году по сравнению с 2015 годом сбор отходов стекла увеличился на 115,3 %.

Объем образования отходов стекла оценивается в 250 тыс. тонн в год. В настоящее время в республике имеется объект по автоматической сортировке отходов тарного стекла по цветам мощностью до 120 тыс. тонн в год и 8 объектов по использованию отходов стекла с расчетной потребностью

172 тыс. тонн в год. Отходы стекла используются в качестве сырья при производстве стеклянной тары, строительных материалов, краски для дорожной разметки.

В 2018 году было собрано (заготовлено) 189,5 тыс. тонн отходов стекла, что составляет 76,0 % от объема их образования, рост по сравнению с 2017 годом составил 104,0 %.

Существующие мощности в целом позволяют сортировать объем отходов стекла, собираемых

в Республике Беларусь, и удовлетворяются потребности белорусских переработчиков.

Перспектива развития сферы обращения с ТКО и ВМР определена в Национальной стратегии по обращению с твердыми коммунальными отходами и вторичными материальными ресурсами в Республике Беларусь на период до 2035 года (далее — Национальная стратегия), где проанализированы факторы, негативно влияющие на развитие эффективной системы обращения с ТКО и ВМР в стране и определены соответствующие программные мероприятия целевого характера, которые необходимо реализовать для достижения ее целей. Мероприятия объединены по пяти направлениям (модулям), начиная от совершенствования существующей системы обращения с ТКО «сбор—вывоз—захоронение» с переходом к «технологичным» вариантам, включая сжигание отходов для получения тепловой и электрической энергии.

Для каждого модуля определены рамочные экономические (инвестиции, тарифы) и правовые условия реализации мероприятий, при этом модули 1—4 взаимосвязаны организационно-техническими мероприятиями, инфраструктурой сбора, заготовки и переработки ТКО, а модуль 5 (строительство мусоросжигательного завода) представляет собой обособленное технологическое решение для Минска. В Республике Беларусь на период с 2017 по 2020 год запланировано инвестировать в строительство контейнерных площадок на сумму 18,0 млн р. (или 8,2 млн евро), в связи с чем планируется закрыть 22 231 мусоропровод, а также создать 6 000 новых контейнерных площадок [6]. Значительную долю среди всех отходов занимает упаковка. В обращении в Республике Беларусь находится около 5 млрд единиц тары из-под напитков всех видов. Из всех проданных в стране напитков в поллитровых стеклянных бутылках собрано тары только 30,0 %, из всех литровых ПЭТ-бутылок — только 18,0 %. После внедрения залоговой системы предполагается сбор в размере 80,0 % от общего объема.

Для более эффективного извлечения ВМР из коммунальных отходов построены мусороперерабатывающие заводы в Минске, Гомеле, Могилеве, Новополоцке, Бресте, Барановичах.

Кроме того, в Минске построено предприятие по сортировке смешанного стеклобоя. Организационно-техническими мероприятиями жилищно-коммунального хозяйства эксплуатируются сортировочно-перегрузочные станции и линии сортировки (досортировки) раздельно собранных коммунальных отходов. В целях вложения инвестиций в систему обращения с ТКО в период с 2021 по 2025 год планируется строительство новых полигонов, перегрузочных станций и мусоросжигательного завода в Минске [6].

Экологичность страны может быть достигнута путем уменьшения образования токсичных отходов, углублением рециклинга отходов, максимизацией использования возобновляемых ресурсов. Институциональные подходы позволяют более объективно анализировать воздействие решающих факторов на объем, структуру финансового потенциала в целом и его отдельные слагаемые.

Сокращение количества образующихся отходов в стекольной промышленности Республики Беларусь может быть достигнуто усовершенствованием технологических процессов, рециклизацией

и переработкой стеклоотходов в полезные побочные продукты. Многие из организаций осуществляют сбор (заготовку) стеклобоя, сортированного по цветам и очищенного от примесей, в целях дальнейшей отгрузки непосредственно на стеклоперерабатывающие предприятия.

В настоящее время увеличен объем вовлечения в гражданский оборот стеклоотходов в качестве вторичного сырья. При повторной переработке стеклоизделий одним из важнейших этапов является эколого-экономическое регулирование. Использование отходов в качестве вторичного сырья положительно сказывается на процессах производства и потребления продукции: значительно уменьшается расход энергоресурсов, снижаются выбросы парниковых газов и нагрузка на окружающую среду, что в результате приводит к повышению энергоэффективности экономики, сохранению первичных природных ресурсов, удешевлению стоимости конечного продукта и предотвращению возникновения ущерба от воздействий на окружающую среду. Переработка отходов предусматривает повторное использование или возвращение в оборот отходов производства или мусора (вторичная, третичная и т. д.) в том или ином масштабе таких материалов, как стекло, бумага и др.

Заключение. Особенности стекольной промышленности как объекта стратегических исследований ресурсосбережения определяет жизненный цикл продукции, характер воздействия на окружающую среду, использование отходов производства как вторичных ресурсов. Технология производства стекла обуславливает необходимость использования в значительных количествах стеклобоя, что снижает энергопотребление и в целом издержки производства на 20—30 %. Трансформация отходов стекла во вторичные ресурсы повышает экологичность и конкурентоспособность выпускаемой продукции, в том числе и в аспекте концепции жизненного цикла продукции. Уровень эффективности использования вторичных ресурсов — это не только показатель экономической оценки природопользования, но и инновационного развития предприятий. Управление отходами стекла, как элемент ресурсосберегающей деятельности, заключается во взаимосвязи и субординации факторов и действий, направленных на повышение эффективности использования природных и материальных ресурсов, сохранение (улучшение) качества окружающей среды, выбор наилучших технологий и организаций производства, обеспечивающих приращение добавленной стоимости и экономию первичного сырья, энергии, вовлечение в хозяйственный оборот вторичных ресурсов и отходов.

С введением в эксплуатацию (2012 год) производства сортировки смешанного стеклобоя в Минске (ГО «Белресурсы») повысилась эффективность подготовки и реализации вторичных ресурсов. Качество отсортированного стеклобоя соответствует стандартам и дает возможность сократить импорт стеклобоя.

Одним из основных направлений снижения себестоимости продукции является увеличение использования стеклобоя отечественными стеклотарными заводами при производстве продукции. Данная мера должна отвечать экономической эффективности и экологической направленности, т. е. быть экологически и экономически оправданной в сравнении со стоимостью импортных сырьевых компонентов и обеспечить увеличение объемов переработки отходов стекла в стране [7].

В странах Организации экономического сотрудничества и развития активно разрабатываются наукоемкие технологии рециклинга, в развитых странах Европы отрасль занимает около 10,0 % ВВП. Проблема не только в отходах и деградации окружающей среды. Не менее актуальная проблема — абсолютное потребление энергии и материальных ресурсов (прирост потребляемых ресурсов) на душу населения. Для удовлетворения возрастающих энергетических потребностей экономически развитых стран в хозяйственный оборот втягивается огромное количество природного вещества. Расход энергии, материально-сырьевых ресурсов и пищевых продуктов на душу населения в экономически развитых странах примерно в 10 раз выше, чем в развивающихся. Во столько же раз разнится уровень дохода на душу населения. Все это в большой степени актуализирует проблему экологической (эколога-экономической) оценки природопользования, на базе которой развиваются экономические инструменты защиты окружающей среды и экологизации производства.

Список цитируемых источников

1. *Бычкова, В. А.* Организация ресурсосбережения при обращении с твердыми бытовыми отходами в ЖКХ : автореф. дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / В. А. Бычкова ; ФГБОУ ВПО «Моск. гос. акад. коммун. хоз-ва и стр-ва». — М., 2012. — 30 с.
2. Систематизация экономических категорий ресурсосбережения [Электронный ресурс]. — Режим доступа: essuir.sumdu.edu.ua/bistream/123456789/8458/1/557/Doc . — Дата доступа: 12.08.2020.
3. *Никитенко, П. Г.* Ноосферная экономика и социальная политика: стратегия инновационного развития / П. Г. Никитенко. — Минск : Белорус. наука, 2006. — С. 296—297.
4. Сайт государственного учреждения «Оператор вторичных материальных ресурсов» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.vtoroperator.by> . — Дата доступа: 10.09.2020.
5. Об утверждении Государственной программы «Комфортное жилье и благоприятная среда» на 2016—2020 годы [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 21 апр. 2016 г., № 326 : в ред. постановления Совета Министров Респ. Беларусь от 8 сент. 2020 г. № 524 // Нац. правовой Интернет-портал Респ. Беларусь. — 10.09.2020. — 5/48347. — Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C21600326> . — Дата доступа: 15.09.2020.
6. Национальная стратегия по обращению с твердыми коммунальными отходами и вторичными материальными ресурсами в Республике Беларусь на период до 2035 года [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 28 июля 2017 г., № 567. — Режим доступа: <http://www.government.by>. **Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки.** [upload/docs/file/1a9a20a06fc7fe5.PDF](http://www.government.by/upload/docs/file/1a9a20a06fc7fe5.PDF) . — Дата доступа: 15.08.2020.
7. *Трич, Ю. А.* Эколога-экономическая стратегия ресурсосбережения в стекольной промышленности : автореф. дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / Ю. А. Трич ; БГТУ. — Минск, 2019. — 29 с.

Поступила в редакцию 17.09.2020