A.I. Nazarov

The utilization and recycling of plastic waste: experience of the USA

The article discusses the U.S. experience in this field and examines the possibility of its application in the Far East region. The problems affecting the development of the industry are described, the ways of their solution are suggested.

Keywords: plastic waste, waste management, municipal management, UNEP, NAPCOR, NASCAR, recycling, PET, secondary raw materials.

Назаров Азер Искендерович – аспирант ГОУ ВПО «Дальневосточная академия государственной службы» (г. Хабаровск).
Тел.: (42622) 33 78 3

Утилизации и переработка пластиковых отходов: опыт США

В статье рассматривается опыт США в области утилизации пластиковых отходов, анализируется возможность его применения на территории Дальневосточного региона. Выделены проблемы, влияющие на развитие отрасли, предлагаются пути их решения.

Ключевые слова: пластиковые отходы, управление отходами, муниципальное управление, UNEP, NAPCOR**,** NASCAR, переработка отходов, ПЭТ, вторичное сырье.

Экономический рост и изменение структуры потребления и производства приводят к быстрому увеличению пластиковых отходов по всему миру. В Азиатско-Тихоокеанском регионе, а также во многих других развивающихся регионах, на фоне ускоренного экономического развития и идущей быстрыми темпами урбанизации, уровень потребления пластика сильно вырос, и превышает средний мировой показатель [1]. Это означает, что, с одной стороны, все больше ресурсов используется для удовлетворения возросшего спроса на пластик, а с другой стороны, образуется большое количество пластиковых отходов. После пищевых отходов и макулатуры пластиковые отходы являются основными бытовыми и промышленными отходами в городах [2].

Этот рост превратился в серьезную проблему для местных органов власти, ответственных за управление твердыми отходами и санитарию.

С другой стороны, переработка пластиковых отходов открывает путь для наиболее безопасного (с точки зрения экологии) способа сбора и утилизации пластиковых отходов, к тому же, они могут быть преобразованы в ресурсы [3]. В большинстве ситуаций переработка пластика оказывается экономически

эффективным мероприятием, поскольку вторичный пластик пользуется большим спросом [1].

В целях повышения уровня информированности, UNEP (Программа ООН по окружающей среде или **ЮНЕП** (англ. **UNEP**)) приступила к продвижению системы комплексного управления твердыми отходами (КУТО), основанной на принципе «3R» (сокращение – повторное использование и переработка). Эта система охватывает все категории отходов и все этапы цепи управления отходами, а именно: разделение, сбор и транспортировка, обработка и восстановление материалов / рекуперация энергии и окончательное захоронение. Доказано, что при наличии соответствующей сегрегации и системы рециркуляции значительное количество отходов может быть превращено в ресурс, а не быть захороненным на свалках [3].

По мнению специалистов UNEP, одним из наиболее удачных воплощений системы КУТО является опыт США [1], первостепенное значение для которого имеют усилия на уровне местного сообщества. Основой для создания системы КУТО служит программно-целевой метод управления (пример для пластиковых отходов подготовлен на основе материалов национальной ассоциации NAPCOR (National Association for PET Container Resources) [4]).

Возьмем для примера небольшой город Х. Предполагается, что до начала реализации программных мероприятий пластиковые отходы являются частью смешанных отходов, а не собираются раздельно на местах. В этой связи, руководствуясь принципом экономии средств, NAPCOR рекомендует первоначально сконцентрировать внимание на ПЭТ-таре (полиэтиле́нтерефтала́т), как наиболее требуемом на рынке сырье [4].

Создание собственной программы потребует от местных властей некоторых усилий. В соответствии с рекомендациями UNEP и NAPCOR, необходимо пройти несколько *основных шагов*: планирование; анализ расходов и доходов; определение рынков; сбор, транспортировка и обработка ПЭТ; обучение персонала; продвижение программы; мониторинг и оценка программы [4].

Шаг первый: планирование

Ключевые вопросы: кто будет оказывать помощь в планировании? Каким образом будет достигнут прорыв в управлении утилизации отходов?

Следующие *инструменты* могут помочь в *планировании программы*:

• Субъекты программы – необходимо организовать комитет по планированию переработки, чтобы получить поддержку со стороны ключевых заинтересованных сторон, таких как субъекты управления, поставщики, подрядчики, простые граждане и потребители продуктов переработки.

• Цель – установить четкую цель и поставить конкретные задачи, чтобы помочь сосредоточиться на развитии ключевых элементов эффективной программы, т. е. обеспечить обучение, вести точный учет, установить параметры для измерения темпов восстановления.

• Гибкость – план программы, должен быть составлен таким образом, чтобы вы имели возможность увеличить объемы переработки или изменить систему сбора в зависимости от специфики события или территории.

• Контракты – необходимо планировать потребности в рабочих и служащих (с учетом сезонности и других факторов) и отражать это в трудовых договорах. Производители напитков и продуктов, сотрудники исправительных учреждений могут влиять на успех программы переработки. Контракты могут содержать положения о поддержке переработки путем предоставления мест для хранения, оказания финансовой и информационной, поддержки.

• Финансы – использование системы бухгалтерского учета, которая позволит учесть положительные эффекты от реализации программы, такие как, например, экономия за счет снижения объемов отходов, расходов на очистку.

• Образование и обучение – важно продвигать идею переработки и обучать сотрудников и посетителей тому, как правильно подготовить ПЭТ к переработке; это необходимое условие успеха реализации программы.

• Оценка восстановления – проведение постоянной сверки плановых и реальных показателей – дает качественные данные, в соответствии с которыми следует планировать меры по реализации программы.

Определение потенциального уровня эффективности программы

Выполните следующие действия для определения потенциала программы [4]:

1. Определите количество бутылок, проданных на месте, а также количество принесенных на мероприятие зрителями и организаторами мероприятия. Используйте информацию о продажах, предоставленную организаторами мероприятия и поставщиками напитков, и сверьте эти числа.

2. Вычислите потенциальный вес и объем общего числа ПЭТ. Используйте эти цифры, чтобы определить методы, типы и размеры контейнеров для хранения и выбрать провайдера, способного эффективно работать с ожидаемым количеством материала.

3. Изучите методы и проблемы сбора/вывоза/утилизации отходов. Определите, каким будет сотрудничество государственных и частных структур, субъектов системы управления отходами.

4. Определите уровень заинтересованности и потенциал сотрудничества между организаторами и местным менеджментом.

5. Составьте перечень провайдеров и производителей продуктов и напитков для определения их заинтересованности в участии в качестве партнеров проекта.

Шаг второй: анализ расходов и доходов

Ключевые вопросы: каково вознаграждение за переработку ПЭТ? Сколько будет стоить переработка ПЭТ?

Оценка экономической эффективности требует определить расходы на переработку/утилизацию и доходы от этих усилий.

Расчет расходов/доходов от программы переработки ПЭТ

Стоимость (за тонну) сбора и утилизации ВСЕХ ПЭТ как мусора
+ ПЛЮС
Стоимость (за тонну) переработки X% * ПЭТ (плата за труд, амортизацию контейнеров, дополнительные принадлежности и т. д.)
- МИНУС
Стоимость (за тонну) сбора и утилизации X% * ПЭТ, если они были включены в общую массу мусора. (Это "расходы", которых удалось избежать)
= РАВНО
Финансовая прибыль (за тонну) от переработки X% * ПЭТ на запланированном мероприятии или в точке сбора

* **X%** = Ваша оценка уровня сбора на запланированном мероприятии или в точке сбора

Программы, которые создают с расчетом на длительный срок, должны быть экономически эффективными. При этом может возникнуть ситуация, когда некоторые местные менеджеры будут настаивать на том, чтобы велся жесткий учет расходов, и программа позволяла сэкономить существенные деньги или – что еще более вероятно – приносила стабильный доход. В то же время, часть менеджеров может быть удовлетворена безубыточностью программы или даже будет поддерживать идею реализации программы с «отрицательным доходом», если она позволит достичь других целей, например, будет иметь значительный положительный социальный эффект. Поэтому на этапе планирования все заинтересованные стороны должны договориться о том, как они будут определять экономическую эффективность программы.

Потенциальные положительные эффекты от реализации программы

• Экономия затрат на содержание системы управления отходами, в том числе на материалы, рабочую силу, сбор, хранение, транспортировку твердых отходов объекта, снижение затрат частных лиц и компаний за счет фактической неуплаты сборов за мусор.

• Снижение расходов на очистку территории.

• Прибыль от реализации ПЭТ-сырья.

Расходы

• Некоторые трудности несет процесс разделения работ между существующей системой управления отходами и зарождающейся проектной системой.

• Установка специальных контейнеров для сбора ПЭТ.

• Материалы для сбора ПЭТ.

• Арендная плата за контейнеры, за прицепы и пресс.

• Транспортировка к рынкам.

• Плата за переработку.

• Рекламные и учебные материалы.

В большинстве случаев затраты на реализацию мер внутри новой системы управления отходами перекрывают/совпадают с расходами, которые несла с

собой старая система (например, расходы на чистые мешки).

Шаг третий: определение рынков

Ключевые вопросы: какие существуют рынки для реализации вторичных ПЭТ? Каковы требования рынка? Существуют ли расходы/сборы, связанные с рынком? Каков потенциальный доход?

Программы переработки ПЭТ, как правило, используют одну из двух основных систем управления ПЭТ. Первую составляет множество компаний, которые занимаются тем, что превращают ПЭТ-отходы во вторичное ПЭТ-сырье: одни занимаются вывозом, транспортировкой, переработкой. Вторую – крупные компании с программами полного цикла переработки. Они могут сортировать и паковать материал для продажи посредникам – транспортным компаниям, брокерам и конечным пользователям. Большинство программ рециркуляции не связаны с большим объемом отходов, и поэтому обработка материала не является экономически эффективной для продажи непосредственно конечному потребителю. В то же время, посредники способны аккумулировать материал из различных источников, обработать его и подготовить для продажи конечным потребителям.

Вопросы, которые следует задать провайдеру в области переработки: Будут ли они принимать «свободный» (не сбитый в кипы) материал? Будут ли принимать материал в пластиковых мешках? Будут ли принимать смешанные или несортированные ПЭТ? Какой уровень загрязнения они готовы принять как «нормальный»? Существуют ли какие-либо ограничения (например, крышки должны быть удалены, без жидкостей и т. д.)? Будут ли они готовы вывозить вторсырье самостоятельно? Какие расходы будут нести? Какое будет вознаграждение за ПЭТ? Будут ли они участвовать в размещении корзин/контейнеров для сбора отходов? Каких и по какой цене? Кто их партнеры на рынках вторсырья? Есть ли описание их возможностей, оборудования?

Шаг четвертый: сбор, транспортировка и обработка ПЭТ

Ключевые вопросы: какова стратегия сбора? Как вы будете обрабатывать бутылки? Является ли предпродажная подготовка необходимой или желательной? Какое дополнительно потребуется оборудование и трудовые ресурсы? Сколько мусорных корзин/бункеров для временного хранения нужно для конкретного события?

Стратегия сбора

Ваша стратегия сбора будет зависеть от типа события или места, общего объема ПЭТ, пригодных для переработки, первоначальных ресурсов и требований со стороны рынка. Методы сбора должны быть понятны, система сбора проста в обслуживании, а также давать возможность поставлять на рынок требуемый материал, свободный от загрязнений.

Использование мусорных корзин

Мусорные корзины, предназначенные для сбора вторсырья, остаются основным инструментом системы сбора и идентификации программы в глазах местного сообщества. Сочетание таких корзин с урнами для мусора усилит посыл идеи переработки мусора и позволит улучшить эстетику системы сбора

отходов. Емкости должны визуально отличаться от корзин для мусора, иметь надлежащий размер и быть достаточно прочными. Тем не менее, последние испытания NASCAR [4] выявили тот факт, что даже такие корзины собирают сравнительно малые объемы. Поэтому на массовых мероприятиях следует использовать дополнительный метод "передай мешок" – мешки для вторсырья передаются на трибуны во время перерыва. Альтернативная версия – попросить болельщиков передать свои ПЭТ в корзину, которая обычно находится в руках организаторов/владельцев в центральном проходе. Здесь использовать мусорные корзины невыгодно еще и потому, что это приводит к тяжелым загрязнениям, которые делают материал не подлежащим повторному использованию. В таких ситуациях наиболее разумно собрать вторсырье после игры. Если правильно спланировать сбор сырья, то доказано: можно восстановить до 90% ПЭТ [3].

Как получить максимум от использования мусорных корзин

• Выберите подходящий тип мусорной корзины для мероприятия.

• В идеале корзина для сбора вторсырья должна быть рядом с каждым мусорным контейнером.

• Сделайте так, чтобы корзины для вторсырья можно было легко определить. Используйте доступные для понимания знаки как на корзинах, так и вблизи них. Убедитесь, что призыв к участию в сборе вторсырья понятен.

• Используйте чистые мешки для сбора вторсырья.

• Корзины для вторсырья должны иметь отверстия, не более 4 дюймов в диаметре. Это позволит избежать использования их не по назначению.

• Следите за заполняемостью корзин.

• Несколько добровольцев должны находиться рядом с корзинами и на входах, чтобы разъяснять правила надлежащего использования вторсырья.

• Определите, сотрудничество с какими провайдерами позволит системе работать лучше в конкретных условиях события или места.

Как получить максимум от сбора вторсырья после мероприятия

Работы по очистке обычно проводятся персоналом предприятия-организатора мероприятия, собственника «площадки», либо провайдерами на рынке благоустройства, а в некоторых случаях волонтерами. Программный сбор отличается от обычной рутины, он должен восприниматься как хорошее дело, что необходимо подтвердить фактами и одобрением со стороны руководства.

Логистика сбора

Эффективность организации является ключом к рентабельности переработки.

Инструменты для повышения эффективности логистики сбора

• Используйте чистые полиэтиленовые пакеты в качестве вкладышей для мусорных корзин. Мешки сокращают необходимость частой очистки, снижая уровень загрязнения, а также позволяют легко обслуживать корзины, продливая срок их службы.

• Используйте непрозрачные цветные пакеты (не черного цвета, как для обычного мусора) для сбора вторсырья.

• Убедитесь, что программа может быть написана с учетом доступа к

транспортным средствам с отдельными отсеками или прицепами для мусора и вторсырья, адаптированными к вашей программе. Модифицированные планшетные грузовики, прицепы, тележки хорошо подходят для сбора вторсырья. Некоторые программы могут работать на основе сотрудничества с поставщиками напитков, которые, в свою очередь, будут оказывать транспортные услуги.

Хранение вторсырья

Накапливая вторсырье и снижая частоту транспортирования отходов можно минимизировать затраты, но это требует наличия большегрузного автопарка и сооружений для временного хранения.

Инструменты для хранения вторсырья

• Храните собранные контейнеры на местах, чтобы ограничить частоту вывоза материалов. Определите центральное место складирования для каждого здания или района, для хранения и проверки вторсырья.

• Контейнеры должны быть доступны в различных размерах и по приемлемым ценам.

• Если участник программы имеет ограниченное пространство для хранения ПЭТ, рассмотрите варианты хранения вторсырья в мешках, нагружаемых в несколько уровней, или создания огороженной зоны для упакованных ПЭТ.

• Изучите требования к безопасности, санитарным нормам и пожарной безопасности.

• Четко обозначьте (символ) свои склады, мусорные корзины и даже транспорт, как предназначенный только для вторсырья. Это поможет избежать ошибок со стороны тех, кто избавляется от мусора.

Подготовка контейнеров для провайдеров переработки

Ваша цель должна заключаться в предоставлении материалов, которые отвечают заданным характеристикам в целях развития программы.

Инструменты для работы с провайдерами переработки

• Работайте с агентами рынка вторсырья еще на стадии написания программы, чтобы организовать сбор с наиболее низкими затратами ресурсов; ограничить объем обработки, обеспечивая высокий уровень первоначального накопления сырья; и, возможно, обеспечить выплаты за сырье.

• Если возможно, следует обеспечить прием ПЭТ рядом с крупными магазинами, торговыми точками (без подготовки или сортировки сырья).

• Важно сравнить, какой вид доставки сырья является предпочтительным. Некоторые агенты рынка будут вести переговоры, изначально предлагая более благоприятные условия, если сырье будет доставлено.

• Если вы будете осуществлять бесперебойные поставки, тогда вы сможете вести переговоры на более справедливых условиях.

• Будьте в курсе "контаминационных" сборов. Вы можете взимать плату за количество или тип загрязнения.

• Если вам нужно отсортировать сырье, чтобы провайдеры согласились его принять, нужно сравнить возможности труда добровольцев и низкотехнологичных решений для сортировки.

• Сортировка может быть осуществлена двумя способами: "негативным" (удаление нежелательных объектов из смеси материалов) и "позитивным" (выбор конкретных материалов).

Смешанный/раздельный сбор вторичного сырья

Исследования показали, что уровень загрязнения ниже, а объемы сбора сырья больше при использовании метода смешанного сбора. Как правило, даже в тех местах, где население поддерживает программу переработки, требуются сортировки после сбора, чтобы удалить загрязнения.

Шаг пятый: обучение персонала

Ключевые вопросы: какие методы вы будете использовать для обучения и подготовки персонала в рамках программы переработки? Из чего будет состоять программа обучения?

Опыт показывает, что программа в целом принимается легче, а проблемы сводятся к минимуму, если персонал прошел обучение в области обращения с отходами. Это помогает максимально увеличить объемы собираемого сырья и сводит к минимуму загрязнение. Цель обучения — убедиться, что сотрудники учреждений или волонтеры знают, куда, как и что следует складывать.

Инструменты для обучения работников

• Вовлеките сотрудников в процесс планирования. Обсудите места размещения корзин для вторсырья, символы для их обозначения, и то, как собирать сырье наиболее эффективно.

• Текущие занятия для сотрудников, прием и обучение новых сотрудников требуют проводить постоянное обсуждение по программе утилизации.

• Обучение должно быть как можно более конкретным и содержать четкие примеры того, что делать и чего не делать при сборе и обработке вторсырья.

• Дополните письменные указания, руководство практической подготовкой.

• Подготовьте карточки («отчет о переработке») для зданий или мест сбора для обеспечения обратной связи.

Шаг шестой: продвижение программы

Ключевые вопросы: как вы будете продвигать программу в информационной среде? Как вы будете влиять на образование членов местного сообщества?

Инструменты для продвижения

• Используйте различные СМИ (социальная реклама, значки, плакаты, футболки, Интернет) для продвижения программы.

• Включите информацию о программных мероприятиях в пресс-релизы, листовки, которые следует раздавать на публичных мероприятиях и размещать на предприятиях.

• Продавцы в магазинах, билетеры и чистильщики/уборщики (повсеместно) должны носить значки, булавки или наклейки, которые рекламируют программу.

• Компании-производители напитков могут включить сообщение о поддержке существующей программы переработки в свои существующие маркетинговые и рекламные бюджеты.

• Опросы, фокус-группы и другие методы могут дать информацию об отношении к программе и поведении членов местного сообщества. Эта информация поможет вам адаптировать эффективные сообщения для обучения пользователей и продвижения идеи утилизации.

Шаг седьмой: мониторинг и оценка программы

Ключевые вопросы: какие показатели позволяют оценить успешность программы? Как вы будете контролировать, оценивать и вносить дополнения в программу? Как часто вы будете давать оценку программе и вносить в нее изменения?

При запуске программы определение системы мониторинга/оценки и внесения изменений/дополнений поможет определить ее сильные и слабые стороны.

Доказывая высокий уровень сборов и восстановления сырья в рамках программных мероприятий, можно сохранить твердую поддержку со стороны высшего руководства, рынков и корпоративных продавцов. В этом помогут следующие инструменты:

• Старайтесь вести точный отчет об объеме и весе.

• Рассчитайте процент потерь. Он указывает на то, что часть материала (по весу) извлекается из потока мусора.

• Рассчитайте процент восстановления сырья.

ПРОЦЕНТ ПОТЕРЬ = ОБЪЕМУ РЕЦИРКУЛЯЦИИ / (ОБЪЕМУ РЕЦИРКУЛЯЦИИ + ОБЪЕМУ ЗАХОРОНЕНИЯ)

ПРОЦЕНТ ВОССТАНОВЛЕНИЯ = СУММЕ ПОЛУЧЕННОГО СЫРЬЯ / СУММЕ ПРОДАННОГО СЫРЬЯ

Финансовый анализ

Успех программы зависит от двух составляющих: максимизации объемов сырья и минимизации затрат на это. Для измерения расходов программы в сопоставимых показателях текущая точная отчетность о весе и объеме перерабатываемых отходов может быть переведена в рублевый эквивалент. Руководитель программы должен также рассмотреть вопрос о прибыли, связанной с привлечением волонтеров, услугах в натуральной форме, гласности, связях с общественностью, пожертвованиях и других, менее ощутимых вкладах. При этом, проведение оценки отходов до начала реализации программы обеспечит базовые показатели для сравнения. Частые оценки затрат и прибыли дают информацию для устранения негативных явлений, оптимизации логистики, увеличения сборов сырья и сокращения расходов.

Таким образом, разработка и внедрение КУТО требует всесторонних данных о текущей и ожидаемой ситуации с отходами, поддержки политических структур, знаний и потенциала в области разработки планов/системы, правильного использования экологичных технологий, а также соответствующих финансовых инструментов для поддержки ее осуществления. При создании

системы КУТО на местном уровне (для пластиковых отходов) в соответствии с рекомендациями UNEP и NAPCOR местным властям следует: организовать комитет по планированию; создать обзор существующей системы обращения с отходами; определить поставщиков напитков и собрать данные о продажах напитков, упакованных в ПЭТ-бутылки; рассчитать количество ПЭТ, которые потенциально могут быть переработаны; выявить и найти потенциальные рынки для ПЭТ; определить методы сбора и хранения; определить требования провайдеров; разработать план обучения персонала; разработать план продвижения программы; разработать систему сбора данных, мониторинга и оценки; определить формулу затрат и расчета прибыли.

Литература и источники:

1. Sky Valley Associates, Oregon Solid Waste Characterization and Composition. Department of Environmental Quality, Oregon, USA : http://www.deq.state.or.us/wmc/solwaste/wcrep/ReportWC02Full.pdf

2. Cheng, X; Shi, H; Adams, CD; Ma, Y (2010). "Assessment of metal contaminations leaching out from recycling plastic bottles upon treatments". Environmental science and pollution research international 17 (7): 1323–30. doi:10.1007/s11356-010-0312-4. PMID 20309737.

3. PET-Recycling Forum ; "Current Technological Trends in Polyester Recycling" ; 9th International Polyester Recycling Forum Washington, 2006 ; Sao Paulo ; ISBN 3-00-019765-6.

4. NAPCOR, A Comprehensive Guide to Venue and Event Recycling, Sonoma, California.