



исследовательская группа

Объединение независимых экспертов в области минеральных ресурсов,
металлургии и химической промышленности

Обзор рынка вторичного пищевого полиэтилентерефталата (ПЭТФ) в России

*Издание 2-е
дополненное и переработанное*

Демонстрационная версия

**Москва
ноябрь, 2011**

Содержание

Аннотация	6
Введение	7
1. Первичный рынок ПЭТФ и упаковочных изделий из него в России..	11
1.1. Краткая характеристика производства и потребления ПЭТФ в 2003-2010 гг.....	11
1.2. Структура потребления первичного ПЭТФ в 2010 г.....	18
1.3. Характеристика производства и потребления ПЭТ-преформ.....	19
1.3.1. <i>Характеристика российского рынка ПЭТ-преформ в 2006-2010 гг.</i>	19
1.3.2. <i>Основные производители ПЭТ-преформ</i>	24
ЗАО «Ретал»	24
Объединение предприятий «Европласт»	25
ООО «Алпла».....	26
2. Оценка накопления полимерных отходов	28
2.1. Оценка накопления производственных ПЭТ-отходов	31
2.2. Оценка накопления бытовых ПЭТ-отходов	31
2.3. Собираемость ПЭТ-отходов	36
2.3.1. <i>Раздельный сбор ПЭТ-отходов</i>	37
2.3.2. <i>Мусоросортировочные (мусороперерабатывающие) станции (заводы)</i>	40
2.3.3. <i>Ручной сбор ПЭТ-отходов</i>	46
3. Переработка ПЭТ-отходов	48
3.1. Технологические основы переработки ПЭТ-отходов	48
3.2. Производство вторичного ПЭТ	55
3.3. Внешнеторговые операции с ПЭТ отходами в 2006-2010 гг.....	65
3.4. Базовые законодательные акты, регламентирующие обращение с отходами в России.....	67
3.5. Экономические аспекты сбора и переработки ПЭТ	72
4. Применение вторичного ПЭТФ	74
4.1. Рециклинг вторичного ПЭТ в полиэфирное волокно	76
4.2. Рециклинг вторичного ПЭТ в упаковочную ленту	80
4.3. Использование вторичного ПЭТФ в качестве первичного материала	82
4.4. Рециклинг вторичного ПЭТ в строительные изделия.....	83
5. Прогноз производства вторичного ПЭТФ до 2015 г.	88
Приложение. Контактная информация	92

Список таблиц

- Таблица 1. Физико-химические характеристики полиэтилентерефталата
- Таблица 2. Специалисты, оказавшие помощь при проведении исследования
- Таблица 3. Номенклатура преформ, выпускаемых ЗАО «Ретал»
- Таблица 4. Поставщики ПЭТ-гранулята Объединения предприятий «Европласт»
- Таблица 5. Номенклатура преформ, выпускаемых Объединением предприятий «Европласт»
- Таблица 6. Номенклатура преформ, выпускаемых ООО «Алпла»
- Таблица 7. Структура и средний объем ежегодного образования бытовых ПЭТФ-отходов по регионам России тыс. т, %
- Таблица 8. Перечень мусороперерабатывающих заводов, мусоросортировочных станций и комплексов на территории России
- Таблица 9. Технические характеристики ПЭТ-флекса, выпускаемого ЗАО «РБ-Групп»
- Таблица 10. Технические характеристики ПЭТ-хлопьев, выпускаемых ЗАО «ЭкоТехнологии»
- Таблица 11. Технические характеристики флексов и гранулята вторичного ПЭТ, полученных из ПЭТ-бутылок
- Таблица 12. Основные производители вторичного ПЭТФ в России в 2010 г., тыс. т, %
- Таблица 13. Вязкость вторичного ПЭТ в зависимости от области применения
- Таблица 14. Производство товарной продукции ОАО «Тверской Полиэфир» в 2005-2010 гг.
- Таблица 15. Физико-механические свойства строительных материалов на основе ПЭТФ
- Таблица 16. Техничко-экономические характеристики промышленных технологических линий по переработке ПЭТФ в стройматериалы
- Таблица 17. Сравнительные характеристики строительных изделий на основе ПЭТФ
- Таблица 18. Технические характеристики стеклонаполненного ПЭТФ

Список рисунков

- Рисунок 1. Динамика видимого потребления ПЭТФ в России в 2003-2010 гг., тыс. т
- Рисунок 2. Загрузка мощностей по производству ПЭТФ в России в 2003-2010 гг., тыс. т, %
- Рисунок 3. Структура потребления ПЭТФ в России в 2010 г.
- Рисунок 4. Динамика производства ПЭТ-преформ в 2006-2010 гг., тыс. т
- Рисунок 5. Структура производства ПЭТ-преформ по предприятиям в 2006, 2008 и 2010 гг., тыс. т
- Рисунок 6. Динамика видимого потребления ПЭТ-преформ в 2006-2010 гг., тыс. т
- Рисунок 7. Структура производства ПЭТ-преформ по типоразмерам, %
- Рисунок 8. Блок-схема и баланс рынка первичного и вторичного ПЭТФ в России (2011 г.), тыс. т, %
- Рисунок 9. Структура образующихся полимерных отходов в России, %
- Рисунок 10. Структура сбора ПЭТ-отходов, %
- Рисунок 11. Технологическая схема переработки ПЭТ-отходов в гранулят
- Рисунок 12. Динамика производства вторичного ПЭТ в 2005-2010 гг., тыс. т
- Рисунок 13. Динамика импорта вторичного ПЭТФ в Россию в 2006-2010 гг., т
- Рисунок 14. Экспорт вторичного ПЭТФ из России в 2006-2010 гг., т
- Рисунок 15. Экспортеры вторичного ПЭТФ в 2010 г.
- Рисунок 16. Цены на сырье и готовый продукт на рынке вторичного ПЭТ, руб./кг (по состоянию на 2011 г.)
- Рисунок 17. Направления использования вторичного ПЭТ
- Рисунок 18. Динамика производства пива в России в 2002-2010 гг., млн дал, %
- Рисунок 19. Прогноз развития производства вторичного ПЭТФ до 2015 г., тыс. т

Аннотация

Настоящий отчет посвящен исследованию вторичного рынка полиэтилентерефталата (ПЭТ) в России, выявлению основных его участников, определению перспектив спроса на данную продукцию.

Отчет состоит из 5 частей, содержит 94 страницы текста, сопровождаемого 18-ю таблицами и 19-ю рисунками.

В главе 1 приводится общая краткая информация о первичном рынке ПЭТ, который включает производство непосредственно полиэтилентерефталата, а также производство ПЭТ-преформ (заготовок для выдува пластиковой упаковки).

Глава 2 знакомит со структурой образования в России ПЭТ-отходов, а именно с накоплением производственных и бытовых отходов. Ввиду того, что в себестоимости вторичного ПЭТ заметную роль играет логистика, эксперты ООО «Инфомайн» постарались дать развернутую географическую картину образования отходов. Возможно это поможет минимизировать затраты при выборе места размещения очередного перерабатывающего или сортировочного предприятия.

Важнейшей задачей развития вторичного рынка ПЭТ является проблема сбора отходов. Способы, а также сложности, возникающие при сборе, подробно рассмотрены в главе 2.3.

В главе 3 проведен анализ переработки отходов с целью получения вторичного ПЭТ. В частности дана технологическая схема получения ПЭТ-флексов и ПЭТ-гранулятов, характеристика и объемы переработки пластиковых отходов основными игроками рынка вторичного ПЭТ, рассмотрен накопленный опыт внешнеторговых операций с ПЭТ-отходами, дана оценка юридической обеспеченности деятельности на данном «поле» рынка, оценка перспективности переработки отходов с экономической точки зрения.

Глава 4 дает ответ на вопрос о востребованности вторичного ПЭТ, возможных областях его применения.

Глава 5 раскрывает потенциальные возможности рынка вторичного ПЭТ, возможные пути его развития в среднесрочной перспективе.

Введение

Полиэтилентерефталат – синтетический линейный термопластичный полимер, принадлежащий к классу полиэфиров, продукт поликонденсации терефталевой кислоты (или ее диметилового эфира) и этиленгликоля.

ПЭТ имеет высокую химическую стойкость к бензину, маслам, жирам, спиртам, эфиру, разбавленным кислотам и щелочам. Полиэтилентерефталат не растворим в воде и многих органических растворителях, растворим лишь при 40-150°C в фенолах и их алкил- и хлорзамещенных, анилине бензиловом спирте, хлороформе, пиридине, дихлоруксусной и хлорсульфоновой кислотах и др. Неустойчив к кетонам, сильным кислотам и щелочам. Имеет повышенную устойчивость к действию водяного пара.

Аморфный полиэтилентерефталат – твердый, прозрачный с серовато-желтоватым оттенком; кристаллический – твердый, непрозрачный, бесцветный. Отличается низким коэффициентом трения (в том числе и для марок, содержащих стекловолокно).

Термодеструкция ПЭТ имеет место в температурном диапазоне 290-310°C. Деструкция происходит статистически вдоль полимерной цепи; основными летучими продуктами являются терефталевая кислота, уксусный альдегид и монооксид углерода. При 900°C выделяется большое число разнообразных углеводородов; в основном летучие продукты состоят из диоксида углерода, монооксида углерода и метана. Для предотвращения окисления ПЭТ во время переработки можно использовать широкий ряд антиоксидантов.

Таблица 1. Физико-химические характеристики полиэтилентерефталата

Показатель	Значение
Коэффициент теплового расширения (расплав)	$6,55 \cdot 10^{-4}$
Сжимаемость (расплав), МПа	$6,99 \cdot 10^6$
Плотность, г/см ³ : аморфный кристаллический	1,335, 1,420
Диэлектрическая постоянная (23°C, 1 кГц)	3,25
Относительное удлинение при разрыве, %	12-55
Температура стеклования, аморфный/кристаллический	67/81
Температура плавления, °C	250-265
Температура разложения, °C	350
Показатель преломления (линия Na): аморфный/кристаллический	1,576/1,640
Предел прочности при растяжении, МПа	172
Модуль упругости при растяжении, МПа	$1,41 \cdot 10^4$
Влагопоглощение ПЭТ	0,3%
Допустимая остаточная влага ПЭТ	0,02%
Морозостойкость, до °C	-50

Источник: данные научно-технической литературы

Товарный полиэтилентерефталат выпускается обычно в виде гранулята с размером гранул 2-4 мм. Обычное обозначение полиэтилентерефталата на российском рынке – ПЭТ или ПЭТФ.

В промышленном масштабе ПЭТ начал выпускаться как волокнообразующий полимер, но вскоре занял одно из ведущих мест в индустрии полимерной упаковки. Технические требования, предъявляемые к отечественному ПЭТФ, определяются «ГОСТ 51695-2000. Полиэтилентерефталат. Общие технические условия».

Основные сферы применения ПЭТ в России – производство заготовок (преформ) различного вида, из которых затем изготавливаются (выдуваются) пластиковые контейнеры различного вида и назначения (в основном, пластиковые бутылки). В меньшей степени в России ПЭТ применяется для производства плёнок и волокон. В мире ситуация противоположная.

Основная техническая характеристика ПЭТ – вязкость, благодаря этому свойству он и нашёл широкое применение – в первую очередь в качестве универсальной тары под напитки.

Впервые полиэтилентерефталат был получен в 1941 г. специалистами *British Calico Printers* (Англия) в виде синтетического волокна. Авторские права на использование нового материала были приобретены компаниями *DuPont* и *ICI*, в свою очередь продававшими лицензии на использование волокна из полиэтилентерефталата многим другим компаниям.

До середины 60-х ПЭТ использовали для создания текстильных волокон, после стали применять для изготовления упаковочной пленки, а в начале 70-х годов в компании *DuPont* на свет появилась первая ПЭТ-бутылка. *DuPont* хотела получить пластиковую тару, которая смогла бы составить конкуренцию стеклу при изготовлении емкостей для розлива газированных и спокойных напитков.

На сегодняшний день изготовление пищевой тары является наиболее существенной областью применения ПЭТ-гранулята. Пионерами в деле создания первых промышленных аппаратов по выдуву бутылки выступили компании *Sidel* (Франция) и *Krupp Corpoplast* (Германия) – преобразована в *SIG Corpoplast GmbH*, входит в группу компаний *SIG Beverages*.

Преимущества ПЭТ многочисленны. Обычная пол-литровая ПЭТ-бутылка весит около 28 г, в то время как стандартная бутылка того же объема, сделанная из стекла, может весить около 350 г. ПЭТ абсолютно прозрачен, бутылка, изготовленная из этого материала, выглядит чистой, привлекательной, естественная прозрачность материала делает его идеальным для розлива газированной воды. Кроме того, ПЭТ можно окрасить, например, в зеленый или коричневый цвет, для того, чтобы внешний вид продукции максимально соответствовал запросам потребителей. Использование пластиковых бутылок помогает устранить такой неприятный эффект, как бой тары при транспортировке, свойственный стеклотаре, при этом ПЭТ, как и стекло, прекрасно (и полностью) перерабатывается. В целом, в настоящее время ПЭТ-упаковка с ее

безграничным инновационным потенциалом и широкими возможностями в смысле дизайна рассматривается, скорее, не как конкурент стеклотаре, а как материал, способный открыть совершенно новые рынки и сформировать абсолютно новые потребительские приоритеты.

Существенными недостатками ПЭТ-тары являются ее относительно низкие барьерные свойства. Она пропускает в бутылку ультрафиолетовые лучи и кислород, а наружу – углекислоту, что ухудшает качество и сокращает срок хранения продукта, например, пива. Это связано с тем, что высокомолекулярная структура полиэтилентерефталата не является препятствием для газов, имеющих небольшие размеры молекул относительно цепочек полимера.

По немецким стандартам, пиво в ПЭТ становится негодным для употребления уже через две недели, по нашим – может храниться три-четыре месяца. Однако все эксперты сходятся в одном: максимальное повышение степени газо- и светонепроницаемости пластиковой бутылки, а соответственно, срока хранения пива, является насущной проблемой.

Основными, наиболее перспективными направлениями применения ПЭТ в качестве пивной тары признаны: использование многослойной технологии, изготовление бутылок из альтернативных пластиков, внесение в ПЭТ специальных «барьерных» добавок и напыление «барьерных» слоев из другого материала. Кроме этого, ведутся работы по оптимизации формы бутылки для достижения наилучшего соотношения поверхности и объема.

На рынке бутилированной воды среди различных видов упаковки однозначно лидирует ПЭТ-бутылка. Стекло, несмотря на оборачиваемость тары, сдает свои позиции. Это объясняется двумя причинами: с одной стороны ПЭТ намного дешевле, а с другой, цена пустой стеклобутылки при возврате составляет менее 10% от стоимости продукта, что почти не создает экономии потребителям.

Российский рынок вторичного ПЭТ достаточно «молод». Актуальность настоящей работы заключается в проведении анализа оборота ПЭТ, в выявлении главных игроков рынка, и в количественной оценке емкости рынка.

В работе использованы материалы Федеральной службы государственной статистики России (ФСГС РФ), Федеральной таможенной службы России (ФТС РФ), технической литературы, средств массовой информации и интернета.

В связи с тем, что производство вторичного ПЭТ в нашей стране еще не нашло точного отражения в формах государственной статистической отчетности, многие выводы об объемах образования отходов, производства преформ и самого вторичного ПЭТ приходилось делать на основе косвенных показателей. Неоценимую помощь в этом оказали специалисты отрасли, которые предоставили важную информацию в очных и телефонных интервью (таблица 2).

1. Первичный рынок ПЭТФ и упаковочных изделий из него в России

1.1. Краткая характеристика производства и потребления ПЭТФ в 2003-2010 гг.

Спрос на российском рынке ПЭТФ значительно превышает предложение. Собственных мощностей не хватает и доля импортной продукции на рынке составляет 48% (2009-2010 гг.).

До наступления экономического кризиса отечественный рынок ПЭТФ демонстрировал устойчивый рост (рисунок 1). В период 2008-2009 гг. отчетливо виден рыночный спад. В 2009 г. потребление первичного полимера в РФ сократилось на XX% относительно показателя 2008 г. Сокращение импортных поставок в 1,5 раза было частично компенсировано увеличением собственного производства ПЭТФ, а также сокращением объемов, отправляемых на экспорт.

В 2010 г. объем российского производства ПЭТФ составил XXX тыс. т, что на XXX% больше по сравнению с 2009 г. В то же время потребление ПЭТФ увеличилось на XXX % с XXX тыс. т до XXX тыс. т.

В связи с тем, что на российском рынке существует дефицит ПЭТФ, вслед за увеличением спроса в 2010 г. соответственно вырос импорт – объем ввезенного в Россию ПЭТФ составил XXX тыс. т, что на XXX % больше показателя 2009 г. Основными поставщиками остаются XXX (39%), XXX (36%) и XXX (17%).

Экспорт российского ПЭТФ в 2010 г. сократился до XXX тыс. т (рисунок 1). При этом 75-80% продукции традиционно закупала XXX.

Рисунок 1. Динамика видимого потребления ПЭТФ в России в 2003-2010 гг., тыс. т

Источник: 2003-2007 гг. – данные ЗАО «Креон»; 2008-2010 гг. – оценка ООО «Инфомайн» на основе данных ФСГС РФ, ФТС РФ и журнала «Хим-курьер»