

**ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ ЦИРКУЛЯРНОЙ БИЗНЕС-МОДЕЛИ
ВОЗМЕЩЕНИЯ РЕСУРСОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЁМКОСТЕЙ
ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ РАССАДЫ ФЕРМЕРСКИМИ ХОЗЯЙСТВАМИ**

Копытовских Александр Владимирович, к.т.н., доцент,

Петрушкевич Анна Александровна, исследователь

Полесский государственный университет

Kopytovskikh Aleksandr Vladimirovich, PhD in technical sciences, azbignev@mail.ru

Petrushkevich Anna Aleksandrovna, researcher, kopytovskikh_anna@mail.ru

Polesky State University

Аннотация. В статье проанализированы возможности разработки новой циркулярной бизнес-модели в системе сбора, утилизации и переработки пластиковых отходов при использовании пластиковых стаканчиков и кассет для рассады в сфере малого агробизнеса. Предложена усовершенствованная ресурсная модель с системой замены ресурса, основанная на предпочтениях в выборе материала емкостей с целью организации дальнейшей переработки указанных изделий. Установлено, что наиболее предпочтительным материалом для емкостей является полипропилен. Разрабатываемая модель предназначена для использования в качестве элемента циркулярной экономики при организации технологий рециклинга пластиковых материалов в сельском хозяйстве.

Ключевые слова: циркулярная экономика, ресурсная бизнес-модель, пластиковые отходы, система добавления ресурса, рециклинг.

В последние годы в мировой практике преобладают устойчивые тенденции перехода к циркулярной экономике, основанной на замкнутом цикле использования ресурсов. В соответствии с данной тенденцией становится актуальной разработка принципиально новых подходов к ведению хозяйственной деятельности, основанных на использовании циркулярных бизнес-моделей (ЦБМ). Наиболее результативное использование данных бизнес-моделей (БМ) базируется на рациональных подходах при их разработке, требующей сравнительного анализа вариантов таких систем. Поэтому, при разработке ресурсных ЦБМ первоочередное внимание следует обратить на факторы, способствующие на этапе производственной деятельности полезному с точки зрения как сель-

хозпроизводителей, так и потребителей продукции, а также общества в целом их использованию [1, с. 34].

В целях анализа возможностей разработки и использования в среде фермерских хозяйств ЦБМ выполнено специальное исследование по вопросам сбора, утилизации и переработки пластиковых отходов на предприятиях Брестского района Брестской области. По материалам анкетирования получены следующие обобщенные результаты.

Основными видами пластиковых отходов в фермерских хозяйствах является полиэтиленовая пленка для пленочных укрытий и упаковки, пластиковые ведра, горшки, стаканчики и кассеты для выращивания рассады, ПЭТ-бутылки, канистры для ГСМ, жидких удобрений и ядохимикатов различной емкости (в основном 5–20 литров), изношенные пластиковые поддоны и контейнеры для сбора и транспортировки готовой продукции, упаковка в виде мешков для удобрений, трубки для полива, ленты капельного орошения. Ряд фермеров покупают удобрения и химикаты в незначительных количествах, в количестве нескольких мешков удобрений и канистр ядохимикатов. Упор делается на получение экологически чистой продукции. При этом проблем с утилизацией упаковки не видят и выполняют её по правилам обычных потребителей, т.е. физических лиц.

Ряд производителей, имеющих более высокие посевные площади, покупают до нескольких десятков канистр ядохимикатов и мешков с удобрениями в год, и, поэтому периодически испытывают проблемы с утилизацией пластиковых отходов. Наиболее проблемным видом отходов, по словам фермеров, являются поддоны и контейнеры, а также емкости для выращивания рассады, которые накапливаются в основном в периоды посевной и уборочной компаний в большом количестве. Все виды отходов складываются у производителя, а при значительном накоплении вывозятся фермерами либо в пункты приема в г. Бресте, либо самостоятельно на полигоны для отходов. Ряд фермеров не владеют информацией о наличии пунктов приема или ссылаются на проблемы в работе этих пунктов, связанные с их перегруженностью. Некоторые производители, имеющие земельные участки вдалеке от г. Бреста, считают нерентабельной перевозку отходов в город. Поэтому последние складываются на ближайших свалках для мусора.

У ряда производителей построены по польской технологии мини-печи для сжигания мусора и отходов производства на месте. Их услугами периодически пользуются и другие фермеры, не имеющие таких печей. Однако, стоимость таких печей достаточно высока (до 5 тыс.долл) и, к тому же данные печи не обеспечивают высокой экологической безопасности, особенно при сжигании токсичных отходов, в силу отсутствия эффективных дымовых фильтров, необходимостью частой их замены, высокой стоимостью фильтрующих элементов, отсутствием высокотемпературных бездымных режимов работы печей.

Как изложено выше, одним из проблемных видов пластиковых отходов являются ёмкости для выращивания рассады. Для их производства используют многие широко распространенные пластиковые материалы.

Полипропилен относится к одному из самых безопасных пластиков. Емкости из этого материала с большой степенью предпочтения могут использоваться для выращивания рассады. Материал экологически безопасен при условии переработки отходов, отличается достаточной степенью как упругости, так и пластичности, вследствие чего обладает низкой степенью хрупкости. Хорошо поддается рециклингу. В Республике Беларусь организована его переработка. Также используется для производства канистр, однако удельный вес этого материала в производстве пока не высок.

Полистирол обладает самой низкой себестоимостью, однако имеет низкую прочность, из-за чего изделия отличаются ломкостью. Занимает наибольший удельный вес в производстве ёмкостей для выращивания рассады. Однако имеет низкую теплостойкость и высокую пожароопасность. Кроме того, технический полистирол может выделять канцерогенные вещества. Обычно используется для производства небольших ёмкостей, предназначенных для выращивания рассады и для хранения небольших объемов негорючих технических жидкостей. В республике на ряде предприятий производится его переработка, однако пристроить его на переработку из-за недостаточного количества мощностей и невысокого спроса далеко не всегда представляется возможным. По этой причине данный материал зачастую аккумулируют на полигонах для сбора мусора. Ограниченно переработкой полистирола занимаются предприятия ОАО «Белвтрополимер», ОДО «Компьютех», ОАО «Белэкосистема», ЧУП «Слайтек» [2].

Полиэтилен является наиболее распространенным материалом в производстве различного назначения ёмкостей. Безопасен при соблюдении правил хранения. Из недостатков следует отметить высокую степень впитывания запахов, необходимость вентиляции, невысокую долговечность в сравнении, например, с изделиями из полипропилена. Хорошо поддается рециклингу. Ограниченно используется в производстве стаканчиков и кассет для рассады в связи с повышенной пластичностью.

Поливинилхлорид популярен с точки зрения соотношения цены и качества изделий. Материал теплостоек, долговечен, может использоваться повторно, однако токсичен и выделяет в атмосферу опасные летучие вещества, которые могут аккумулироваться в выращиваемой рассаде. На свалках в наибольшей степени по соотношению с другими пластиками загрязняет окружающую среду. Технологии переработки этого материала существуют, однако в Беларуси применяются весьма ограниченно. В частности, оборудование для рециклинга имеется у ОАО «Loyal group». Несмотря на наличие соответствующих технологий, в связи с недостатком мощностей сдать этот материал на переработку весьма затруднительно, в связи с чем ПВХ-канистры также часто оказываются на полигонах для утилизации мусора [3].

Для примера в таблице приведены сведения о возможном предотвращенном эколого-экономическом ущербе при организации результативного рециклинга полистирола или замене материала стаканчиков из этого материала, например, на хорошо перерабатываемый полипропилен (в ценах начала 2002 г.) [4, с. 36; 5, с. 13].

Таблица – Эколого-экономический ущерб при окислении полистирола

Код вещества	Наименование вещества	Удельный абсолютный показатель выброса m_i , т/т	Коэффициент относительной агрессивности выброса A_i	Удельный приведенный показатель выброса M_i , т/т
Загрязняющие вещества				
0337	СО (углерода оксид)	0,08	1	0,08
0304	NO (азота оксид)	0,009	21,2	0,1908
0301	NO ₂ (азота диоксид)	0,055	17,9	0,9845
0328	Углерод черный (сажа)	0,06	41,5	2,49
0403	Гексан	0,0004	3,2	0,00128
0602	Бензол	0,001	10,9	0,0109
0621	Толуол	0,0064	10,9	0,06976
0620	Винилбензол (стирол)	0,0058	500	2,9
0410	CH ₄ (метан)	0,36	3,2	1,152
0703	Бенз(а)пирен	0,000047	12,6*10 ⁵	59,22
Итого веществ 1-го класса опасности		0,000047	-	-
Итого веществ 2-го класса опасности		0,0618	-	-
Итого веществ 3-го класса опасности		0,0754	-	-
Итого веществ 4-го класса опасности		0,4404	-	-
Парниковые газы				
-	СО ₂ (углерода диоксид)	0,31	0,4	0,124
-	N ₂ O (закись азота)	0,000062	16,5	0,001023
Итого:				67,22426
γ – множитель для цен 1991 г.				2,4
J – индекс цен базового периода к уровню цен на начало 1991 г.				1,43
σ – параметр, определяемый в зависимости от территории для райцентра численностью до 100 тыс. чел., жилой и производственной инфраструктуры, сельхозугодий $\sigma = 6,3$				6,3
f - поправка, учитывающая характер рассеивания загрязняющих примесей для райцентра численностью до 100 тыс. чел., жилой и производственной инфраструктуры, сельхозугодий $f=4,25$				4,25
$U_{атм}=\gamma\sigma fJM$ - эколого-экономический ущерб, руб.				6176,95

Резюмируя изложенное, в плане разработки будущей бизнес-модели циркулярной экономики можно предложить ряд основных направлений обращения с отработанными ёмкостями для рассады. Первое направление связано с постепенным уменьшением удельного веса использования данного материала в производстве и постепенной заменой его предпочтительно на полипропилен. Определенную роль в реализации данного направления могут сыграть непосредственно сами фермеры путем отказа от приобретения емкостей, изготовленных из экологически небезопасных материалов и перевода предпочтений на ёмкости из полипропилена. С другой стороны, необходима программа по увеличению объемов рециклинга используемых в производстве ёмкостей пластиковых материалов с использованием прогрессивных экологически безопасных и экономичных технологий, а также разработка результативной ценовой политики по приему пластикового вторсырья, в которой в качестве бенефициаров могли бы рассматриваться непосредственно сами фермеры, а также общество в целом. По предварительным расчетам внедрение ресурсной ЦБМ, основанной на предпочтениях в выборе материала стаканчиков и кассет для рассады, в частности при замене полистирола на полипропилен позволит предотвратить ущерб природной среде в размере 6176,95 руб/т переработанного пластика.

Список использованных источников

1. Циркулярная экономика: концептуальные подходы и инструменты их реализации. Монография для специалистов органов государственного управления, бизнеса и заинтересованной общественности / Н. Батова [и др.]; под общ.ред. С. Дорожки, А. Шушкевича; Internationales Bildungs- und Begegnungswerk (IBB) DortmundGmbH. – Минск: Медисонт, 2020. – 212 с.
2. Сбор и переработка пластмасс, полистирола в Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://by.bizorg.su/sbor-i-pererabotka-plastmass-polistirola-r/> – Дата доступа: 25. 03.2023.
3. Переработка отходов ПВХ в «Лоял Групп» и их утилизация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://loyalgroup.by/uslugi/> – Дата доступа: 25. 03.2023.
4. Охрана окружающей среды и природопользование. Атмосфера. Выбросы загрязняющих веществ и парниковых газов в атмосферный воздух. Правила расчета выбросов при окислении: Технический кодекс установившейся практики ТКП 17.08-08-2007 (02120) – Введен 29. 12. 2007. Минск: Минприроды, 2007. – С. 36-38.
5. Децук, В.С. Оценка ущерба от загрязнения окружающей природной среды: учеб.-метод. пособие / В.С. Децук // М-во транспорта и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. Гос. Ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ. – 2015. – 50 с.