

Вместе с тем, на сегодняшний день среди ведущих экономистов нет единого мнения относительно трактовки данной категории, отсутствует чётко сформулированный категорийный аппарат и не выявлены основные показатели, посредством которых можно определить её уровень.

Определив значимость предложенной категории коммерческой устойчивости, можно сделать вывод, что поиск путей её достижения является первостепенной задачей, стоящей перед экономическими службами организаций. Кроме того, для обеспечения финансовой устойчивости во время ведения хозяйственной деятельности в перспективе необходимо определять фактический уровень коммерческой устойчивости и дать ей количественную оценку.

Также большое значение имеет определение «необходимого уровня» коммерческой устойчивости, и ряда факторов, которые влияют на её стабильное состояние, особенно в условиях кризисного периода в экономике. Поэтому, каждая организация должна определить этот уровень с учетом осуществляемых видов деятельности и присущих им особенностей. Низкий уровень коммерческой устойчивости субъекта хозяйствования, безусловно, приведёт к его неплатежеспособности и невозможности осуществлять инвестиции, в то время как высокий уровень будет содействовать созданию «лишних» запасов и резервов, в связи с чем возрастают расходы на их содержание, наблюдается недополучение прибыли и замедление темпов экономического роста организации.

#### Библиографические ссылки

1. Кучерова Е. Н. Концептуальные подходы к устойчивому развитию предприятия // Научный журнал «Диссертант». 2008. № 1. С. 12–15.
2. Хомяченкова Н. А. Механизм интегральной оценки устойчивого развития промышленных предприятий: автореферат на соискание учёной степени кандидата экономических наук: Тверской государственный университет, 2011. 26 с.
3. Павлова О. Ю. Обеспечение устойчивости предпринимательских структур целлюлозно-бумажной промышленности на основе системы нормативных показателей: автореферат на соискание учёной степени кандидата экономических наук: Санкт-Петербургский государственный инженерно-экономический университет, 2011. 13 с.
4. Хорева Н. В. Экономическая устойчивость предпринимательских структур // Евразийский международный научно-аналитический журнал. 2012. № 1. С. 16–19.

УДК 338.001.36

### ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

К. А. Шунько<sup>1)</sup>, И. В. Большакова<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Студентка экономического факультета  
Белорусского государственного университета, г. Минск

<sup>2)</sup> Старший преподаватель кафедры аналитической экономики и эконометрики  
экономического факультета Белорусского государственного университета, г. Минск

В мировой экономике все большую актуальность приобретают возобновляемые источники энергии (ВИЭ). Как и в мире, в Беларуси уже есть проекты ВИЭ. В данной работе были рассмотрены перспективы развития чистой энергетической отрасли Беларуси, а также привлекательность альтернативной энергетики с точки зрения инвестиций на примере мусоросжигательного завода.

*Ключевые слова:* чистая энергетика; возобновляемые источники энергии; зелёная энергия; проекты ВИЭ; мусоросжигательный завод.

## **ECONOMIC FEASIBILITY OF USING SOLID MUNICIPAL WASTE AS FUEL FOR ELECTRIC AND THERMAL ENERGY PRODUCTION**

**К. А. Shunko<sup>1)</sup>, I. V. Bolshakova<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> *Student of the Faculty of Economics of the Belarusian State University, Minsk*

<sup>2)</sup> *Senior Lecturer of Analytical Economics and Econometrics Department at the Faculty of Economics of the Belarusian State University, Minsk*

Renewable energy sources are becoming increasingly important in the global economy. As in the world, Belarus already has renewable energy projects. In this paper, the prospects for the development of a clean energy industry in Belarus, as well as the attractiveness of alternative energy in terms of investment, were considered using the example of an incineration plant.

*Keywords:* clean energy; renewable energy sources; green energy; renewable energy projects; waste incineration plant.

В современном мире возобновляемые источники энергии (ВИЭ) начали выходить из тени и активно рассматриваться как потенциальная замена классическим источникам энергии. В настоящий момент инвестиции в ВИЭ превышают общемировые инвестиции в ископаемое топливо почти в два раза и равны 286 млрд \$. Это связано с развитием технологий и, как следствие, со снижением цены воспроизводства возобновляемой энергии. Международное агентство по возобновляемым источникам энергии ожидает дальнейшее снижение стоимости ВИЭ на 43–59 % к 2025 г. [1].

Важным фактором при выборе стратегии развития электроэнергетики с помощью возобновляемых источников является снижение уровня выбросов в атмосферу за счёт замены использования ископаемых ресурсов «зелёной энергией». Относительно высокая стоимость установок ВИЭ частично нивелируется отсутствием экологических последствий от сжигания угля или газа. Ещё одним стимулом развития ВИЭ является автомобильная промышленность. В последнее время превалирует тенденция к отказу от двигателей внутреннего сгорания и переходу на электромобили. С учётом того, что более половины добываемой нефти используется именно для получения топлива, следует ожидать снижение спроса на нефтепродукты. Развитие данного направления даёт огромный инвестиционный потенциал для ВИЭ [2].

Мировой тренд на переход к возобновляемым источникам энергии коснулся и Беларуси [3]. Наша страна не обладает запасами природных энергоносителей. По данным Белорусского статистического комитета на 2019-й год, наибольшую долю в структуре валового потребления топливно-энергетических ресурсов в Беларуси занимает природный газ (62 %), при этом обеспеченность собственными ресурсами для природного газа составляет всего около 1 %. Почти также обстоят дела с нефтью. Республика Беларусь входит в двадцатку самых энергозависимых стран мира. Отношение импорта к валовому потреблению энергетических ресурсов составляет примерно 85 %, что говорит о проблеме энергетической безопасности нашей страны.

Однако эта задача постепенно решается. В 2014 году в Островце началось строительство БелаЭС. Запуск первого энергоблока уже произошел в 2020 году, второго запланирован на конец 2021 года. Сегодня вся страна потребляет 38–39 млрд киловатт-часов (кВт/ч) электроэнергии в год. Практически полностью Беларусь обеспечивает себя электричеством, вырабатывая его более чем на 80 % из российского топлива. Запуск двух

реакторов АЭС добавит к этому еще 18 млрд кВт/ч, то есть плюс почти 50 % от того, что Беларусь потребляет. «Избытка в энергосистеме быть не может, электроэнергию пока нельзя накапливать. Если мы не найдем нового применения электричеству с АЭС, придется снижать мощность существующих электростанций – ГРЭС или ТЭЦ, потому что работать не на полную мощность сама атомная станция не может», – заявил академик Артем Быстрик [4].

Еще одна проблема, которая требует внимания, это переработка твердых коммунальных отходов. По данным Белстата за 2019 г. белорусы оставили после себя 3785 тыс. т твердых коммунальных отходов. Это огромное количество мусора: чтобы перевести его БелАЗами, грузоподъемность которых составляет 450 т, понадобилось бы 8400 машин. Если разделить количество производимого мусора на количество жителей нашей страны, получится, что семья, состоящая из 4 человек, оставляет после себя 1,6 т мусора в год. Это количество достаточно стабильно (за последние 9 лет количество мусора в расчете на одного жителя выросло только на 3,6 %). Выросла также доля перерабатываемых бытовых отходов: если в 2010 г. перерабатывалось лишь 8,9 % твердых коммунальных отходов, то по итогам 2019 г. было переработано уже 22,5 % мусора. Ежегодно доля вторично перерабатываемых материалов в общем объеме бытовых отходов прибавляет 2–2,5 %, что, безусловно, положительная динамика, но вряд ли достаточная с такими объемами производимых отходов.

Вторичная переработка – недешевое удовольствие. В 2019 г. на счет государственного учреждения «Оператор вторичных материальных ресурсов» от производителей и поставщиков поступило 157 млн руб., из которых было потрачено 110 млн руб. Основные категории расходов – компенсация юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям расходов по сбору отходов товаров и упаковки (34,3 млн руб. или 31,2 %) и выполнение государственных программ по обращению с отходами (57,3 млн руб. или 52 %). На строительство мусороперерабатывающего и сортировочного завода под Витебском направлены 21,4 млн руб. [5].

Энергетическая утилизация отходов может стать одновременным решением двух злободневных проблем. Сжигание твердых бытовых отходов (СТБО) – наиболее отработанный и распространенный в мировой практике метод переработки ТБО. Основное его преимущество – сокращение объема отходов более чем в 10 раз. Сжигание позволяет также устранить неприятные запахи, болезнетворные бактерии, а также получить тепловую и электрическую энергию. СТБО представляет собой сжигание отходов в контролируемом процессе на специально построенном для этой цели объекте. Основная цель СТБО состоит в том, чтобы уменьшить объем и массу ТБО, а также сделать отходы химически инертными в процессе горения без необходимости дополнительного топлива. В качестве сопутствующего эффекта СТБО также позволяет извлекать энергию, минералы и металлы из потока отходов. Как правило, получаемые при сжигании остатки в виде шлака и летучей золы составляют около 25 % первоначального количества отходов.

Вторичной функцией мусоросжигательных заводов является использование тепловой энергии производственного процесса для выработки электроэнергии. Теплотворная способность твердых бытовых отходов может достигать 8400 кДж/кг, что соответствует показателям ряда низкосортных видов топлива (к примеру, бурого угля и торфа). Энергетическая ценность твердых бытовых отходов может достигать 600–700 кВт электроэнергии или 2–3 Гкал тепловой энергии на 1 тонну мусора. В результате ТБО часто рассматриваются в качестве нетрадиционного вида топлива. Невысокий КПД компенсируется тем, что ТБО всё равно необходимо утилизировать [6].

В ходе работы были рассчитаны показатели инвестиционной привлекательности проекта мусоросжигательного завода в Беларуси с последующей продажей тепловой и электрической энергии.

Таблица 1 – Показатели инвестиционной привлекательности мусоросжигательного завода

Показатель	Значение	Вывод
Чистая приведенная стоимость (NPV)	-151 885 845,85 евро	Данное значение чистой приведенной стоимости говорит о том, что доходы по инвестиционному проекту не могут покрыть риск по данному проекту, а значит, вложения неэффективны.
Индекс доходности (PI)	0,44	Такое значение индекса доходности < 1, это значит, что инвестиционный проект не сможет возместить в полном размере вложенные в него капитальные затраты
Срок окупаемости (PP)	17,5 лет	Так как проект рассчитывается на срок 25 лет, этот показатель вполне удовлетворительный.
Норма доходности (IRR)	3,02 %	Это ниже, чем ставка по депозиту 12,5 %, что говорит о том, что проект будет создавать отрицательный дисконтированный денежный поток в будущем.

Примечание – Источник: разработка автора.

В результате работы было установлено, что производство тепловой и электрической энергии в рамках мусоросжигательного завода на данный момент экономически не целесообразно в Беларуси. Важным препятствием для строительства завода МСЗ в Беларуси является тот факт, что государство не оказывает поддержку отрасли переработки ТБО (нет подходящего законодательства, которое бы предусматривало субсидии предприятиям по переработке мусора, а также сниженный НДС или его полную отмену).

Несмотря на то, что проект пока является экономически не целесообразным для реализации, с точки зрения экологии он имеет место быть. Ведь с каждым годом захоронения отходов на полигонах Беларуси только увеличиваются в размерах, а аппарат раздельного сбора ТБО в нашей стране на данный момент реализовать тоже сложно.

В целом, за последнее десятилетие затраты на производство энергии из возобновляемых источников сократились в несколько раз, а в дальнейшем прослеживается их снижение за счёт резкого развития технологий. Усовершенствование технологий генерации электроэнергии с помощью энергии ветра, солнца, а также коммунальных отходов даёт огромный потенциал для конкурентоспособности данной отрасли в выработке электричества. В некоторых странах конкурентоспособность ВИЭ достигнута уже и на сегодняшний момент, а в долгосрочной перспективе инвестиции в альтернативные источники энергии будут ещё более рентабельными.

#### Библиографические ссылки

1. Сайт международного центра торговли и устойчивого развития : [сайт]. URL: <https://www.ict-sd.org/> (дата доступа: 15.02.2021).
2. Большакова И. В., Шунько К. А. [Эффективность использования электромобиля в Республике Беларусь](#) // Модернизация экономики Беларуси: проблемы и пути их решения: материалы междунар. науч. конф., Гомель, 18 октября 2019 г./ ГГУ им. Ф. Скорины; редкол.: А. К. Костенко [и др.]. Гомель, 2019. С. 399–402.
3. Шунько К. А. [Перспективы развития чистой энергетики](#) // Социально-гуманитарный вестник. Выпуск 34: сборник научных работ международной научно-практической конференции «Современные тенденции социально-гуманитарного развития Украины и мира», Харьков, Украина, 23 июля 2020 г. Харьков : Социально-гуманитарное научно-творческое издательство «Новый курс», 2020. 190 с. С. 184–186.
4. Новостной портал TOMIN.BY : [сайт]. URL: <http://tomin.by/> (дата доступа: 15.02.2021).
5. Интернет-издание «Экономическая газета» : [сайт]. URL: <https://neg.by/novosti/otkrytyj/skolko-mu-sora-ostavlyayut-posle-sebya-belorusy-i-skolko---pererabatyvayut> (дата доступа: 15.02.2021).
6. Статья «Технология сжигания ТБО» : [сайт]. URL: <https://moluch.ru/conf/tech/archive/287/13916/> (дата доступа: 15.02.2021).