



ЭКОЛОГИЯ, ЭКОНОМИКА И ПРАВО

Н. А. СМОЛЬСКАЯ, М. А. РЕЗАНОВИЧ

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДРЕВЕСНЫМИ ОТХОДАМИ В БЕЛАРУСИ: ПРИНЦИПЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

В статье изложены основные принципы по формированию эффективной системы управления древесными отходами и приоритетные направления ее совершенствования как важного инструмента для обеспечения устойчивого развития, который позволяет преобразовать отходы в ресурс для экономики замкнутого цикла. Дана оценка текущего состояния, повышения эффективности использования древесных отходов в Республике Беларусь. Рассмотрены основные регламентирующие нормативные правовые и программные документы. Представлены аналитические данные по преобразованию и использованию перспективных источников «зеленой» экономики. Обозначены важность и необходимость развития системы управления древесными отходами посредством перехода к новейшим научно-техническим достижениям в целях реализации малоотходных и безотходных технологий. Актуализировано продвижение идей циркулярной экономики и ресурсной эффективности через модернизацию соответствующих служб и структур. Обоснованы приоритетные направления совершенствования системы управления древесными отходами.

Ключевые слова: система управления древесными отходами; топливно-энергетические ресурсы; биотопливо; древесная щепа; пеллеты; «зеленая» экономика; возобновляемая энергетика; циркулярная экономика; устойчивое развитие; окружающая среда; рациональное использование.

УДК 338.242

Наталья Александровна СМОЛЬСКАЯ (smolsnat@gmail.com), кандидат экономических наук, доцент, зав. кафедрой экономики природопользования Белорусского государственного экономического университета (г. Минск, Беларусь);

Мария Алексеевна РЕЗАНОВИЧ (mariel.by@mail.ru), аспирантка кафедры экономики природопользования Белорусского государственного экономического университета (г. Минск, Беларусь).

В современных условиях развитие деревообрабатывающей промышленности в Республике Беларусь играет особую роль, так как занимает лидирующую позицию в лесопромышленном комплексе. Несмотря на стабильный рост производства основных видов продукции деревообработки, по-прежнему существует проблема обращения с древесными отходами, так как более половины биомассы остается невостребованной.

Система управления древесными отходами приобретает все большее значение как способ интенсивного снижения нагрузки на воспроизводство минерально-сырьевой базы и ресурсоемкость экономики в целом, а также необходимость перехода на циркулярную экономику в целях экономической самодостаточности и высокой маржинальности.

Эффективная система управления древесными отходами может быть создана при применении комплексного подхода, включающего сбор, утилизацию, обезвреживание, транспортировку, хранение, захоронение и контроль за всеми операциями на всех стадиях обращения [1].

Управление отходами производства должно базироваться на следующих принципах:

- комплексный подход к решению указанных проблем;
- сокращение затрат на всех стадиях обращения;
- максимальное вторичное использование;
- минимальное воздействие на окружающую среду;
- участие органов управления и всех групп населения.

Древесные отходы представляют собой ту часть древесины, которая осталась в процессе переработки и не используется в готовой (товарной) продукции. Их количество зависит от следующих факторов:

- метод и степень раскроя;
- толщина дисковых или ленточных пил при обработке древесины;
- назначение производимой продукции и т. п. [2]

Такого рода отходы образуются на всех этапах заготовки, обработки и переработки древесины. Согласно классификатору отходов Республики Беларусь [3] рассматриваемые отходы относятся к блоку 1 «Отходы растительного и животного происхождения», разделу 7 «Древесные отходы» и делятся на три группы:

- группа 1 — «Отходы обработки и переработки древесины»;
- группа 2 — «Древесные отходы производства и потребления»;
- группа 3 — «Древесные отходы, полученные в процессе лесозаготовки».

Несмотря на существующие направления использования древесных отходов, значительная их часть способствует загрязнению компонентов окружающей среды. Наибольшую проблему составляют отходы, образующиеся в процессе заготовки древесины, и отходы, образующиеся при ее обработке, загрязненные твердыми механическими примесями (почвой, песком и т. д.).

Рациональное использование древесных отходов как вторичных ресурсов лесопромышленного комплекса направлено на максимально эффективную комплексную переработку древесины и снижение уровня загрязнения окружающей среды производственными отходами.

Древесные отходы обладают большим количеством ценных потребительских свойств, позволяющих их использовать в различных отраслях промышленности и сельского хозяйства. Они широко применяются в производстве древесных плит и теплозвукоизоляционных материалов, гидролизном и канифольно-скипидарном производствах, в качестве топлива и других сферах. Из низкосортной древесины организованы производства технологической щепы

для целлюлозно-бумажной промышленности; расширен ассортимент продукции, получаемой из лигнинсодержащих отходов; совершенствуются технологии использования древесной коры и переработки древесной зелени.

Использование древесного топлива с замещением угля или природного газа позволяет снижать выбросы парниковых газов, а внедрение передовых технологий возврата зольных отходов в леса и вырубки, отсыпки полигонов отходов ЖКХ и использованных торфяных залежей позволит минимизировать негативное влияние данного вида отходов на окружающую среду.

В Стратегии развития энергетического потенциала Республики Беларусь было отмечено, что «потенциал лесосечных отходов, целесообразный для использования в энергетических целях, должен быть полностью вовлечен в производство древесной топливной щепы» [4].

За рубежом отходы деревообработки широко используются для энергетических целей. Так, например, больше 11 % общего спроса на тепло в Германии покрывается за счет дров, древесной щепы и пеллет [5].

Щепа — это экологически чистый возобновляемый вид биотоплива. [6, с. 251]. Основными преимуществами щепы являются:

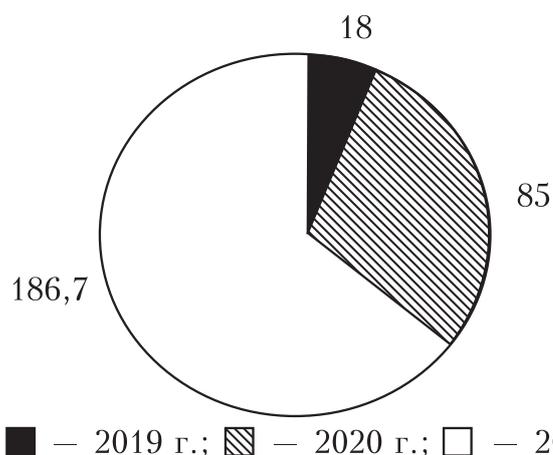
- экологичность;
- низкая себестоимость;
- минимальное количество древесного пепла при сгорании и высокий коэффициент теплоотдачи;
- возобновляемость;
- доступность по сравнению с другими видами топлива;
- отсутствие негативного воздействия на окружающую среду в виде парникового эффекта.

Опилки — как биоматериал и биотопливо — также широко применяются в различных отраслях народного хозяйства. Их используют как утеплители, наполнители, органическое удобрение, подстил для скота, часть очистительной системы для воды. На их основе изготавливаются топливные гранулы, бетон с примесями опилок, арболит, деревянные блоки, гипсокартон, кирпич, ДСП, ДВП, МДФ, картон, бумага. Основными преимуществами опилок являются:

- низкая плотность и легкость;
- высокие впитывающие свойства;
- высокая теплоизоляция;
- низкая себестоимость.

Использование древесных отходов для генерации энергии относится к наиболее низкомаржинальным производственным процессам. Биоэнергетика интенсивно развивается, наблюдается переход к производству более технологичных видов топлива — пеллет и топливных брикетов, которые увеличивают ресурсную базу биоэнергетики. Для развития биоэнергетической отрасли требуется развитие высоких технологий, создание новых видов продуктов, а также совершенствование организации и координации их сбыта. Наиболее важна конкурентоспособность создаваемых технологий, а выпуск продукции должен характеризоваться значительными потребительскими свойствами, низкой себестоимостью, высокой маржинальностью [7, с. 91].

Одной из перспективных технологий производства древесных брикетов является направленное изменение релаксационных состояний полимерных компонентов лигноцеллюлозной древесной матрицы. Данная энергосберегающая технология производства топливных древесных брикетов высокой плотности, торрефицированных брикетов и древесно-угольных брикетов позволяет перерабатывать любые отходы лесопереработки и лесозаготовки всех видов пород, а также древесные отходы с длительным сроком залеживания (см. рисунок) [8].



■ — 2019 г.; ▨ — 2020 г.; □ — 2021 г.
Динамика объемов производства и реализация пеллет в Республике Беларусь за 2019—2021 гг., тыс. т

Примечание: наша разработка на основе данных Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь.

В целях модернизации мощностей по переработке низкотоварной древесины было введено в эксплуатацию шесть пеллетных заводов. В 2021 г. общий объем производственных мощностей в системе Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь составил 287 тыс. т.

Еще одной инновационной разработкой является производство биоугля — полиароматического инертного кластерного соединения, которое позволяет надежно капсулировать внутри себя тяжелые металлы и минеральные элементы. По сравнению с пеллетами биоуголь обладает наибольшей калорийностью и влаготойкостью. Данный вид биотоплива может долго содержаться на открытом воздухе, сохраняя все свои энергетические характеристики. Следует отметить, что объем потребления брикетированного угля, к примеру, в Китае составляет 11 млн т, из которых 6 млн т используются на металлургических предприятиях, а 5 млн т — в качестве бытового угля. В Бразилии на металлургических предприятиях потребность в данном ресурсе возросла до 8,5 млн т древесного угля.

В последние годы наблюдается тенденция развития новых технологий, оборудования, производства материалов, строительство энергоисточников, работающих на местных видах топлива, основной целью которых является снижение себестоимости производимой тепловой энергии. Отмечено, что на энергоисточнике, работающем на местных видах топлива, себестоимость 1 Гкал на 25—30 % ниже, чем себестоимость тепла энергоисточников, работающих на природном газе. Помимо самой экономии топливно-энергетических ресурсов (далее — ТЭР) реализация данных направлений имеет синергетический эффект — повышаются производительность труда, качество производимой продукции, экологичность, конкурентоспособность, создаются новые рабочие места и производства. Создание условий для функционирования и развития экономики при эффективном использовании ТЭР наряду с устойчивым обеспечением страны энергоносителями является приоритетом в энергетической политике Республики Беларусь. Эффективное и рациональное использование топливно-энергетических ресурсов — одна из важнейших задач по повышению энергетической безопасности, стоящая перед всеми секторами национальной экономики.

Практически все страны мира сегодня имеют и реализуют свои долгосрочные стратегии, цели и задачи развития использования возобновляемых источников энергии, что обусловлено необходимостью замещения использования

импортируемых видов ископаемого топлива и выполнения обязательств по Парижскому соглашению о сокращении выбросов парниковых газов. Мировое сообщество переживает исторический момент, когда технологии по использованию возобновляемых источников энергии становятся дешевле традиционных технологий использования ископаемого топлива.

На 2022 г. был запланирован ввод в эксплуатацию 22 энергоисточников на местных ТЭР суммарной тепловой мощностью 94,3 МВт, что позволило заместить использование импортируемого природного газа в размере 24,2 млн м³. Из них 10 энергоисточников мощностью 25,3 МВт будут профинансированы за счет собственных средств предприятий, местного и республиканского бюджетов, 12 энергоисточников мощностью 69 МВт — за счет кредитных средств международных финансовых организаций.

Доля местных топливно-энергетических ресурсов (биотопливо — дрова, топливная щепка, древесные отходы на топливо) и местных видов топлива (торф, торфобрикеты, лигнит) и их смесей (далее — МВТ) в валовом потреблении ТЭР в Беларуси к 2021 г. достигла 16,5 % и увеличилась на 2,3 % к уровню 2015 г. К 2026 г. снижение энергоемкости ВВП запланировано не менее чем на 7 % к уровню 2020 г. Долю возобновляемых источников энергии (далее — ВИЭ) в валовом потреблении ТЭР к 2026 г. намечено довести до 8 %.

В последнее время в технологически развитых странах мира механизм обращения с древесными отходами производства обретает все признаки отраслевой сформированности. Основными принципами экономического и экологического регулирования механизма обращения с древесными отходами можно выделить следующие:

снижение количества древесных отходов и их максимальное вовлечение в хозяйственный оборот;

экономическое стимулирование деятельности в области обращения с древесными отходами.

Главной задачей экономического регулирования сферы обращения с древесными отходами является создание благоприятных условий для экологического предпринимательства и развития регионов.

Одними из существенных барьеров в развитии системы управления древесными отходами являются сложность обеспечения устойчивого финансирования и отсутствие экономических стимулов к его развитию. Для определения плановых показателей проектов и программ целесообразно учитывать объем и структуру образования отходов в отдельных регионах, потенциальный спрос на вторичные материалы и энергию, климатические и сезонные факторы, доступность и качество природных ресурсов.

В Республике Беларусь на законодательном уровне был закреплен принцип «загрязнитель платит», согласно которому хозяйствующие субъекты, оказывающие существенное негативное воздействие на окружающую среду путем осуществления своей хозяйственной деятельности, должны нести расходы по осуществлению мер по предотвращению, сокращению и контролю негативного воздействия на окружающую среду, по устранению экологического ущерба окружающей среде или при невозможности такого устранения принимают иные альтернативные, компенсационные меры, необходимые для восполнения такого ущерба [9, с. 25].

Система налогообложения Республики Беларусь весьма динамична, в частности с 2022 г. действуют следующие ставки экологического налога [10]:

1) за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух:

второго класса опасности — 1 034,06 р. за т веществ;

третьего класса опасности — 341,84 р. за т веществ;

четвертого класса опасности, а также для которых не определены классы опасности — 169,86 р. за т веществ;

2) за хранение отходов производства:

неопасных отходов производства — 1,33 р. за т;

опасных отходов производства:

первого класса опасности — 134,91 р. за т;

второго класса опасности — 39,59 р. за т;

третьего класса опасности — 13,16 р. за т.

К ставкам экологического налога также могут применяться понижающие коэффициенты. В частности, коэффициент 0,9 применяется за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, хранение отходов производства плательщиками, получившими сертификат соответствия техническим требованиям системы управления (менеджмента) окружающей средой, продукции, являющихся объектами экологической сертификации; коэффициент 0,27 — за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, образующиеся при сгорании топлива для удовлетворения теплоэнергетических нужд населения.

На основании изложенного можно сделать вывод, что политика управления в области обращения с древесными отходами должна включать в себя:

- систему экономического стимулирования рационального и безопасного обращения с древесными отходами, использования, утилизации и переработки отходов субъектами хозяйственной деятельности;

- создание предприятий различных форм собственности, отдельных цехов или мобильных установок по централизованной переработке древесных отходов в товарную продукцию, пользующуюся платежеспособным спросом и являющуюся конкурентоспособной;

- систему мероприятий по привлечению инвестиций на осуществление природоохранной деятельности в области управления древесными отходами и снижения отрицательного воздействия отходов на окружающую среду;

- систему налоговых льгот и преференций, стимулирующих экологическое предпринимательство и природоохранную деятельность;

- систему льготных кредитов, субсидий, направленных на поддержку бизнес-проектов, связанных с решением задач в области обращения с древесными отходами;

- возможность создания государственных заказов на продукцию из вторичного сырья.

Литература и электронные публикации в Интернете

1. Об обращении с отходами : Закон Респ. Беларусь, 20 июля 2007 г. № 271-З : с изм. и доп. от 13 июля 2016 г. № 397-З // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. — 2016. — 2/2395.

2. Применение инновационных технологий производства на предприятиях деревообрабатывающей промышленности России [Электронный ресурс] / Л. П. Гончаренко [и др.] // Теорет. и приклад. экономика. — 2018. — № 3. — С. 70–87. — Режим доступа: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=27199. — Дата доступа: 04.11.2022.

Primenenie innovacionnyh tehnologij proizvodstva na predpriyatijah derevoobrabatyvajushhej promyshlennosti Rossii [Application of innovative production technologies at enterprises of the woodworking industry of Russia] [Elektronnyj resurs] / L. P. Goncharenko [i dr.] // Teoret. i priklad. jekonomika. — 2018. — N 3. — P. 70–87. — Rezhim dostupa: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=27199. — Data dostupa: 04.11.2022.

3. Общегосударственный классификатор Республики Беларусь. ОКРБ 021-2019 «Классификатор отходов, образующихся в Республике Беларусь [Электронный ре-

сурс]: постановление М-а природных ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь, 9 дек. 2019 г. № 3-Т // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. — Минск, 2020.

4. Об утверждении Стратегии развития энергетического потенциала Республики Беларусь: постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 9 авг. 2010 г. № 1180 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. — Минск, 2020.

5. *Передерий, С.* Новая высокоэффективная технология отопления биомассой [Электронный ресурс] / С. Передерий // ЛесПромИнформ. — 2022. — № 1 (163). — Режим доступа: <https://lesprominform.ru/jarticles.html?id=6160>. — Дата доступа 05.11.2022.

Perederij, S. Novaja vysokoeffektivnaja tehnologija otoplenija biomassoju [New high-efficiency biomass heating technology] [Elektronnyj resurs] / S. Perederij // LesPromInform. — 2022. — N 1 (163). — Rezhim dostupa: <https://lesprominform.ru/jarticles.html?id=6160>. — Data dostupa 05.11.2022.

6. *Смольская, Н. А.* Возобновляемая энергетика: тенденции, проблемы, перспективы развития / Н. А. Смольская, М. А. Резанович // Современные проблемы управления проектами в инвестиционно-строительной сфере и природопользовании: материалы IX Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 112-летию РЭУ им. Г. В. Плеханова, Москва, 10–14 апр. 2019 г. / РЭУ им. Г. В. Плеханова; под ред. В. И. Ресина. — М., 2019. — С. 246–252.

Smol'skaja, N. A. Vozobnovljaemaja jenergetika: tendencii, problemy, perspektivy razvitija [Renewable energy: trends, problems, prospects of development] / N. A. Smol'skaja, M. A. Rezanovich // Sovremennye problemy upravlenija proektami v investicionno-stroitel'noj sfere i prirodopol'zovanii: materialy IX Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvjashh. 112-letiju RJeU im. G. V. Plehanova, Moskva, 10–14 apr. 2019 g. / RJeU im. G. V. Plehanova; pod red. V. I. Resina. — M., 2019. — P. 246–252.

7. *Смольская, Н. А.* Развитие биоэнергетики как приоритетного направления обеспечения энергетической безопасности Беларуси / Н. А. Смольская, М. А. Резанович // Экономический рост Республики Беларусь: глобализация, инновационность, устойчивость: материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 20 мая 2021 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. эконом. ун-т; редкол.: В. Ю. Шутилин (отв. ред.) [и др.]. — Минск, 2021. — С. 91–92.

Smol'skaja, N. A. Razvitie biojenergetiki kak prioritetnogo napravlenija obespechenija jenergeticheskoj bezopasnosti Belarusi / N. A. Smol'skaja, M. A. Rezanovich // Jekonomicheskij rost Respubliki Belarus': globalizacija, innovacionnost', ustojchivost' [Development of bioenergy as a priority direction of ensuring energy security of Belarus]: materialy XIV Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Minsk, 20 maja 2021 g. / M-vo obrazovanija Resp. Belarus', Belorus. gos. jekonom. un-t; redkol.: V. Ju. Shutilin (otv. red.) [i dr.]. — Minsk, 2021. — P. 91–92.

8. *Пекарец, А.* Инновационные технологии переработки древесных отходов [Электронный ресурс] / А. Пекарец // ЛесПромИнформ. — 2021. — № 8 (162). — Режим доступа: <https://lesprominform.ru/jarticles.html?id=6125>. — Дата доступа: 05.11.2022.

Pekarec, A. Innovacionnyje tehnologije pererabotki drevesnyh othodov [Innovative technologies of wood waste processing] [Innovative technologies of wood waste processing] [Elektronnyj resurs] / A. Pekarec // LesPromInform. — 2021. — № 8 (162). — Rezhim dostupa: <https://lesprominform.ru/jarticles.html?id=6125>. — Data dostupa: 05.11.2022.

9. *Саварин, А. А.* Управление отходами: практ. рук. / А. А. Саварин. — Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2013. — 48 с.

Savarin, A. A. Upravlenie othodami [Waste management]: prakt. ruk. / A. A. Savarin. — Gomel': GGU im. F. Skoriny, 2013. — 48 p.

10. Налоговый кодекс Республики Беларусь (Особенная часть): Кодекс Респ. Беларусь, 29 дек. 2009 г., № 71-З; в ред. Закона Респ. Беларусь от 31.12. 2021 г. № 141-З // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. — Минск, 2010.

NATALIA SMOLSKAYA, MARIA REZANOVICH

**WOOD WASTE MANAGEMENT SYSTEM IN BELARUS:
PRINCIPLES OF FUNCTIONING
AND DIRECTIONS OF IMPROVEMENT**

Authors affiliation. *Natalia SMOLSKAYA* (smolsnat@gmail.com), *Belarus State Economic University (Minsk, Belarus)*; *Maria REZANOVICH* (mariel.by@mail.ru), *Belarus State Economic University (Minsk, Belarus)*.

Abstract. The article outlines the basic principles for the formation of an effective wood waste management system and priority directions of its improvement as an important tool for sustainable development, which allows transformation of waste into a resource for a closed-cycle economy. The current state and enhancing effectiveness of wood waste management in the Republic of Belarus is assessed. The main regulating normative legal and program documents are considered. Analytical data on transformation and utilization of promising sources of «green» economy are presented. The importance and necessity of development of the wood waste management system through transition to the latest technological achievements in order to implement low-waste and waste-free technologies are outlined. Promotion of ideas of circular economy and resource efficiency through modernization of relevant services and structures is updated. Priority directions of improving the wood waste management system are substantiated.

Keywords: wood waste management system; fuel and energy resources; biofuel; wood chips; pellets; «green» economy; renewable power generation; circular economy; sustainable development; environment; rational use.

UDC 338.242

*Статья поступила
в редакцию 08.07. 2023 г.*

A. В. СТАНОВСКАЯ

**МЕТОДИКО-АНАЛИТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
РЕАЛИЗАЦИИ ЦИРКУЛЯРНЫХ ПРАКТИК
НА КОРПОРАТИВНОМ УРОВНЕ**

В статье рассматриваются факторы и условия, необходимые для перехода промышленного предприятия к циркулярной модели экономики. Делается вывод о необходимости для широкого распространения экономики замкнутого цикла не просто технических, а системных изменений на всех уровнях управления национальной экономикой. Особое внимание автор уделяет методико-аналитическим аспектам оценки экономической эффективности имплементации циркулярных практик в деятельность субъекта хозяйствования.

Анастасия Владимировна СТАНОВСКАЯ (nasta-0405@tut.by), *ассистент кафедры экономики природопользования Белорусского государственного экономического университета (г. Минск, Беларусь)*.