

Рисунок 4 – Параметр шероховатости подстилающей земной поверхности (z_0) для территории Беларуси, см

Литература:

1. Логинов, В. Ф. Изменение климата Беларуси: причины, последствия, возможности регулирования / В. Ф. Логинов, С. А. Лысенко, В. И. Мельник // 2-е издание. – Минск : Энциклопедикс. – 2020. – 263 с.
2. Климатический кадастр Республики Беларусь. Метеорологический ежемесячник. – Минск : Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды, 1981-2020 гг.
3. Мешик, О. П. Современное состояние эродированных почв территории Беларуси / О. П. Мешик, А. С. Протасевич // Перспективные направления инновационного развития и подготовки кадров : сборник материалов международной научно-практической конференции БрГТУ 15-16 декабря 2022.

УДК: 622.331

ВОЗДЕЙСТВИЕ ДОБЫЧИ ТОРФА НА ВЫБРОСЫ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ И ПУТИ МИНИМИЗАЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Ракитина А.В., магистрант

Научный руководитель: Скуратович И.В.

Белорусский национальный технический университет, Беларусь

В статье рассмотрено влияние добычи и использования горючего полезного ископаемого на эмиссию парниковых газов в Республике Беларусь. Представлены теоретические и количественные данные о выбросах при сжигании торфяных брикетов.

Ключевые слова: полезное ископаемое, топливо, выбросы, природоохранные мероприятия

Торф – природное богатство Республики Беларусь. Залежи торфа занимают около 14 % территории страны. Геологические запасы полезного

ископаемого составляют 4,0 млрд. тонн. Торфяные месторождения встречаются практически во всех областях Беларуси, но наиболее сконцентрированы на Полесье, где преобладают болотистые ландшафты [1].

Использование торфа в Республике Беларусь осуществляется по пяти основным направлениям: топливно-энергетическое, сельскохозяйственное, химико-технологическое и медицинское, природоохранное. Развитие торфяной промышленности оказывает существенное влияние на экономику – обеспечивает рабочие места в добывающей, транспортной и энергетической отраслях, а также способствует развитию других отраслей народного хозяйства (рисунок 1) [2, 3].

В настоящее время Республика Беларусь занимает лидирующее место в мире по добыче торфа и производству торфяных брикетов. Однако добыча и сжигание торфа имеют значительные экологические последствия. Выбросы парниковых газов от сжигания топлива являются одним из главных факторов изменения климата. Кроме того, при добыче торфа происходит высвобождение парниковых газов со скоростью, в 9 раз превышающей их депонирование.

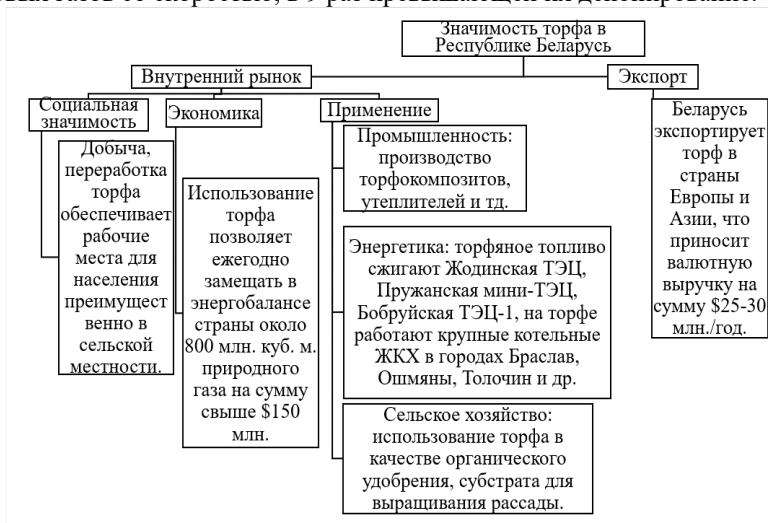


Рисунок 1 – Актуальные направления использования торфа в Республике Беларусь

Парниковые газы играют ключевую роль в поддержании комфортной температуры на Земле. Без парникового эффекта средняя температура на Земле была бы на 33°C ниже. Однако, антропогенное увеличение концентрации парниковых газов в последние 150 лет привело к негативным последствиям вследствие увеличения среднегодовой температуры планеты [4].

Проведено количественное определение выбросов CO₂ от стационарного сжигания топлива (торфяных брикетов) расчетным методом по формулам [5]:

$$E = FC \times EF \times OF, \quad (1)$$

где E – выбросы парникового газа (CO₂, CH₄ и N₂O) от стационарного сжигания топлива за год, т;

FC – расход торфяных брикетов за год, ТДж;

OF – коэффициент окисления топлива, доля;

Коэффициенты выбросов парниковых газов при стационарном сжигании топлива (EF) , т/ТДж: CO₂= 106,000; CH₄=0,001; N₂O=0,0015

Расход топлива в энергетическом эквиваленте (ТДж):

$$FC = FC' \times NCV \times 10^{-3}, \quad (2)$$

где FC' - расход топлива в натуральном выражении за год, тыс. т или млн. м³;

NCV - низшая теплота сгорания топлива за 2025 год, ТДж/тыс. т, ТДж/млн. м³.

Значение низшей теплоты сгорания топлива принимается по фактическим данным субъекта хозяйствования или поставщика топлива за отчетный период, а в случае отсутствия или невозможности применить такие данные, с использованием значений, приведенных в ЭкоНиП 17.09.08-001-2024, NCV = 9,76 ТДж/тыс. т. Коэффициент окисления твердого топлива (OF) принимается на основании среднегодовых фактических данных о величине механического недожога; в соответствии с паспортными или гарантийными данными завода-изготовителя или поставщика котла; по умолчанию равным 1,0 при отсутствии фактических данных о потерях тепла вследствие механической неполноты сгорания твердого топлива и данных о содержании углерода в твердых продуктах сгорания топлива (шлаке и золе).

Данные за 2010, 2014-2022 по реализации топливных брикетов на внутреннем рынке приведены в таблице 1 [6].

Таблица 1 – Реализация топливных брикетов на внутреннем рынке

Год	Расход топлива, тыс. тонн	FC, ТДж (2)	E(CO ₂),тонн (1)	E(CH ₄),тонн (1)	E(N ₂ O),тонн (1)
2010	900	8,784	931,104	0,008784	0,013176
2014	694	6,77344	717,9846	0,006773	0,01016
2015	588	5,73888	608,3213	0,005739	0,008608
2016	770	7,5152	796,6112	0,007515	0,011273
2017	830	8,1008	858,6848	0,008101	0,012151
2018	856	8,35456	885,5834	0,008355	0,012532
2019	767	7,48592	793,5075	0,007486	0,011229
2020	673	6,56848	696,2589	0,006568	0,009853
2021	769	7,50544	795,5766	0,007505	0,011258
2022	820	8,0032	848,3392	0,008003	0,012005

Основные планируемые объемы торфяных брикетов, идущих на топливо за 2025 год, следующие (FC2) (таблица 2) [7]:

Таблица 2 – Планируемые объемы реализации торфяных брикетов за 2025 год

Потребители топливных брикетов		Тыс. т
ГПО «Белэнерго»		
Топливоснабжающие организации		290
Энергетическая отрасль топливно-энергетического комплекса		42
Организации цементной промышленности		341
Прочие потребители		78
ГПО «Белтопгаз»		
Топливоснабжающие организации		290
Энергетическая отрасль топливно-энергетического комплекса		42
Организации цементной промышленности		341
Прочие потребители		78

Количество парниковых газов от сжигания топливных брикетов в Республике Беларусь за 2025 формируется следующее (таблица 3):

Таблица 3 – Прогноз количества парниковых газов на 2025 год

Потребители топливных брикетов	FC, ТДж (2)	E(CO ₂), тонн (1)	E(CH ₄), тонн (1)	E(N ₂ O), тонн (1)
∑ (Белэнерго + Белтопгаз)				
2025	751	7,32976	776,9546	0,00733

Изменения выбросов парниковых газов за 2010 - 2025 год изображены на рисунках 2 (а,б).

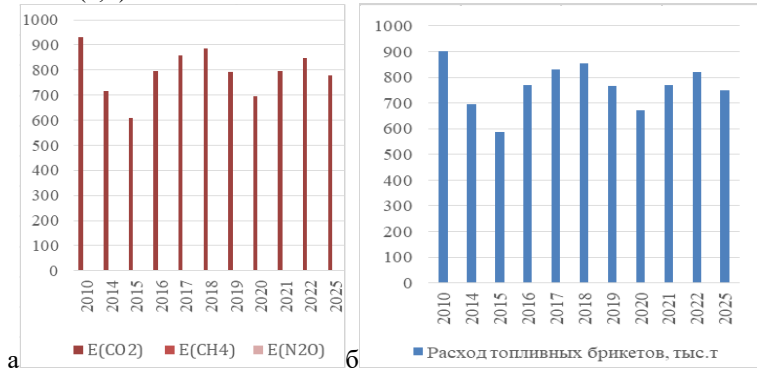


Рисунок 2 – Сжигание топливных брикетов за 2010-2025* год:
а – Количество парниковых газов, т, б – Объем сжигаемых топливных брикетов, тыс.т

В Республике Беларусь программы развития направлены на оптимизацию вопросов, касающихся выбросов парниковых газов:

1. Разрабатываются и улучшаются новые технологии добычи торфа, что в свою очередь, может привести к снижению выбросов парниковых газов;
2. Внедряются системы улавливания и хранения парниковых газов;
3. Увеличивается использование торфа в медицине и косметологии, в качестве удобрений;
4. Рекультивируются земли путем посадки лесов, растений, а также с помощью заболачивания.

Литература:

1. Березовский, Н. И. Технология добычи и переработки торфа : пособие по выполнению курсовой работы для студентов специальности 1-36 13 01 "Технология и оборудование торфяного производства" / Н. И. Березовский, И. Е. Рухля, П. В. Цыбуленко – Минск : БНТУ, 2017. – 34 с.
2. Прохоренко Н.Б. Классификация и состав торфов: учебно-методическое пособие / Прохоренко Н.Б. – Казань: Казанский (Приволжский) Федеральный университет, 2013 – 56 с.
3. Минерально-сырьевая база Республики Беларусь / [Электронный ресурс] // РУП "Белорусский государственный геологический центр" ГП "Белгосгеоцентр" : [сайт]. — URL: <https://belgeoctr.by/for-using/msb-rb> (Дата обращения: 11.03.2025)
4. Конькова, В.М. Эмиссия парниковых газов с торфяных почв в условиях Брестской и Минской областей / Конькова, В.М. Бурло, А.В. Наркевич, И.П. [Электронный ресурс] // Электронная библиотека БГУ: [сайт]. — URL: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/177420> (Дата обращения: 11.03.2025).
5. Экологические нормы и правила ЭкоНиП 17.09.08-001-2024 «Охрана окружающей среды и природопользование. Климат. Требования (правила) количественного определения выбросов парниковых газов» - <https://www.ecoinfo.by/экологические-нормы-и-правила> (Дата обращения: 01.03.2025)
6. Отраслевая программа развития организаций торфяной промышленности, входящих в систему Министерства энергетики Республики Беларусь, на 2017 – 2020 годы - https://minenergo.gov.by/wp-content/uploads/Программа_TORF.pdf (Дата обращения: 01.03.2025)
7. Программа комплексной модернизации торфяных производств на 2021 – 2025 годы - <https://minenergo.gov.by/upload/news/2021/yanvar/Программа%20комплексной%20модернизации%20торфяных%20производств%20на%2021-25%20годы.pdf> (Дата обращения: 01.03.2025)