

8. Перцева, Е. Ю., Скобареv В. Ю., Теленков Е. Е. Устойчивое развитие и управление рисками // Проблемы анализа риска. – 2021. – Т. 18, № 4. – С. 16–27.

Pertseva, E. Yu., Skobarev, V. Yu., & Telenkov, E. E. Sustainable development and risk management. *Problems of Risk Analysis*, 2021, vol. 18, no. 4. – P. 16–27.

9. Авилова, В. В. Глобальная экономическая повестка бизнес-стратегии устойчивого развития, ESG и её локальные приоритеты: востребованность, реализуемость, риски и последствия // Вестник Российского университета кооперации. – 2022. – № 2(48). – С. 4–8.

Avilova, V. V. Global economic agenda of sustainable development business strategy, ESG and its local priorities: Relevance, feasibility, risks and consequences. *Bulletin of the Russian University of Cooperation*, 2022, no. 2(48). P. 4–8.

Статья поступила в редакцию 02.12.2025.

УДК 620.952

M. A. Rezanovich
BSEU (Minsk)

BIOENERGY SUSTAINABILITY AND SAFETY: DOMESTIC AND FOREIGN PRACTICES

The article examines the current state and development prospects of the pellet (fuel granules) market in the Republic of Belarus. It presents a detailed analysis of the bioenergy production and consumption market across European Union countries. Regulatory legal documents in the field of "green" economy development and effective energy saving in the Republic of Belarus are reviewed. The author proposes a set of recommendations for sustainable bioenergy production and outlines tasks to increase the use of wood fuel pellets in the bioenergy sector of the Republic of Belarus.

Keywords: bioenergy; bioenergy systems; biofuels; sustainable development; bioeconomy; fuel and energy resources; pellets; "green" economy; renewable energy.

М. А. Резанович
магистр экономики и управления, аспирант
БГЭУ (Минск)

БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ: ОТЕЧЕСТВЕННАЯ И ЗАРУБЕЖНАЯ ПРАКТИКА

В статье рассмотрено современное состояние и перспективы развития рынка пеллет (топливных гранул) в Республике Беларусь. Представлен детальный анализ рынка производства и потребления биоэнергии по странам Европейского союза. Рассмотрены нормативные правовые документы в области развития «зеленой» экономики и эффективного энергосбережения в Республике Беларусь. Автором предлагается комплекс рекомендаций для устойчивого производства биоэнергии, а также поставлены задачи по увеличению использования древесных топливных гранул (пеллет) в биоэнергетике Республики Беларусь.

Ключевые слова: биоэнергетика; биоэнергетические системы; биотопливо; устойчивое развитие; биоэкономика; топливно-энергетические ресурсы; пеллеты; «зеленая» экономика; возобновляемая энергетика.

В последние годы большинство стран мира нацелены на устойчивое производство энергии в экономической, социальной и экологической перспективах. Однако биоэнергетика сталкивается с проблемами, которые затрудняют развитие отрасли в связи с неэффективным, нерациональным использованием ресурсов, отсутствием высокотехнологических инноваций.

Биоэнергия играет значительную роль в таких отраслях экономики как промышленность, транспорт, сельское хозяйство, строительство и т. д., а также в жизнедеятельности человека. Истощение запасов ископаемого топлива и загрязнение окружающей среды затрагивают вопросы энергетической устойчивости и энергетической безопасности стран в целом. Заинтересованность в исследованиях в области технологий,

моделей, методов управления и политики будет «способствовать в экономической сфере устойчивому экономическому росту, основанному на инновациях, и повышению конкурентоспособности, в социальной – улучшению качества жизни, а в экологической – снижению нагрузки на окружающую среду и повышению эффективности использования природного капитала».⁵⁴

Ввиду стратегической необходимости отраслей топливно-энергетического комплекса в обеспечении энергетической безопасности страны создание предпосылок для их устойчивого и эффективного развития является важнейшей задачей.

Тем не менее, несмотря на снижение общей занятости, занятость в пеллетной промышленности продолжает расти.

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 23 октября 2023 г. № 716 «О комплексе мер по увеличению использования древесных топливных гранул (пеллет)» стало основой для развития рынка пеллет и определило перечень объектов, которые подлежат переводу на местные виды топлива.⁵⁵

Доля местных видов топлива в энергобалансе Республики Беларусь на 1 января 2025 г. достигла 66 %. Доля потребления древесных гранул также растет: в 2021 г. потребление составило 20,6 тыс. тонн, а в 2024 г. – увеличилось до 44 тыс. тонн.

Беларусь производит пеллеты (топливные гранулы) на 64 предприятиях. Общая производственная мощность составляет 900 тыс. тонн в год, в т.ч. на предприятиях Министерства лесного хозяйства – 372 тыс. тонн в год (22 производства), из них 200 тыс. тонн – из отходов лесопиления. На рис. 1 представлены производственные объемы по видам промышленных структур, занятых их производством. [1]



Рисунок 1 – Производственные мощности пеллет в Республике Беларусь в 2025 году

Примечание: собственная разработка на основе источника [1].

⁵⁴ Национальный план действий по развитию «зеленой» экономики в Республике Беларусь на 2021–2025 годы: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 10 декабря 2021 г. № 710 : с изм. и доп. от 27 февраля 2024 г., №130 // Нац. реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2021. – 5/49733.

⁵⁵ О комплексе мер по увеличению использования древесных топливных гранул (пеллет): Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 23 октября 2023 года № 716 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – 2023. – 5/52272.

С целью повышения использования древесных топливных гранул (пеллет) в реальном секторе экономики необходимо обеспечить:

- внесение изменений в законодательные нормативные правовые акты с учетом существующих реалий;
- совместное сжигание древесных топливных гранул (пеллет) с иными видами твердого топлива на энергоисточниках различного характера;
- реконструкцию энергоисточников с установкой новых котлов на пеллетах либо модернизацией действующих котлов с возможностью использования пеллет, а также с возможностью комбинированного (смешанного) использования нескольких видов энергоресурсов;
- ограничить и контролировать создание котельных производственной мощностью до 1 МВт, работающих не на биотопливных ресурсах.

По данным Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь за 8 месяцев 2025 г. была модернизирована 121 котельная, использующая в качестве топлива пеллеты. 54 единицы котельного оборудования также планируется модернизировать до конца 2025 г.

Объем внутреннего потребления пеллет в организациях Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь в 2024 г. составил 3577,8 тонны. За 9 месяцев 2025 г. было использовано 3517 тонн. Планируемый объем использования топливных гранул за 2025 г. составляет 6500 тонн.

В табл. 1 представлена информация о количестве и объемах производства пеллет в разрезе областей Республики Беларусь в 2025 г.

Таблица 1 – Производство пеллет в Республике Беларусь в 2025 г.

Область	Количество производств		Объем производства пеллет в год, тыс.т	
	всего	в т.ч. в системе Министерства лесного хозяйства	всего	в т.ч. в системе Министерства лесного хозяйства
Брестская	12	4	147,1	68,5
Витебская	9	2	59,3	9,65
Гомельская	10	5	144,4	88,2
Гродненская	6	2	104,6	45,0
Минская	18	7	327,1	121,1
Могилевская	9	2	111,2	40,0

Примечание: собственная разработка на основе источника [1].

До 2021 г. в Беларуси наблюдалась положительная динамика роста производства и реализации пеллет. Однако в 2022 г. после введения санкций производителям пришлось искать иные рынки сбыта пеллет, что повлекло резкий спад объемов производства и реализации. В табл. 2 представлены данные за 2021–2025 гг. по производству и реализации пеллет в Республике Беларусь.

Таблица 2 – Производство и реализация пеллет в Республике Беларусь за 2021-2025 гг.

	2021 г.	2023 г.	2024 г.	9 месяцев 2025 г.
Произведено пеллет, тыс. т	186,7	12	30,7	64,9
Реализовано пеллет, тыс. т	187,3	19,1	34,4	62,7

Примечание: собственная разработка на основе источника [1].

Благодаря государственной политике Республики Беларусь внутренний рынок пеллет показывает уверенный рост, способный удовлетворить спрос и государства, и населения.

С 2022 г. Беларусь столкнулась с определенными сложностями: международное санкционное давление, зависимость значительного количества предприятий

от востребованности продукции на внешнем рынке, недостаток государственных и иностранных инвестиций, сложности с инновационными разработками и получением дополнительного капитала – данные препятствия обуславливают необходимость и целесообразность разработки новых путей обеспечения технологической, экономической и экологической независимости и устойчивости.

Согласно Национальному плану действий по развитию «зеленой» экономики в Республике Беларусь на 2021–2025 гг. были поставлены основные задачи развития:

- «снижение мирового спроса на энергоносители к 2050 году почти на 40 % с помощью реализации программ в области энергоэффективности;
- снижение объемов выбросов CO₂ в секторе энергетики на 30 % к 2050 гг. благодаря «зеленым» инвестициям».

Таким образом, в биоэнергетике необходимо использовать больше инструментов для обеспечения независимости и устойчивости управления ресурсами. Для повышения устойчивости и цикличности необходимо опираться на передовой опыт, практику зарубежных стран и повышать расходы на **научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы** (далее – НИОКР).

Так, в 2022 г. в США на расходы на НИОКР приходилось 3,59 %, в странах Европейского союза (далее – ЕС) – 2,24 %, в России – 0,93 %, а в Республике Беларусь в 2023 г. – 0,58 %. Китай использовал в 2024 г. 2,68 % ВВП на НИОКР [2].

Государственная биоэнергетическая политика вносит большой вклад в глобальные концепции и положения об изменении климата, «зеленой» и циклической биоэкономике и устойчивом развитии биоэнергетики.

С точки зрения экономической, социальной и экологической перспектив для устойчивого производства биоэнергии мной предлагается комплекс рекомендаций:

- ввести государственные гарантии для банков, предоставляющих кредиты и субсидии на «зеленые» проекты с целью повышения заинтересованности производителей (переработчиков) и снижения финансовых рисков;
- осуществить косвенное стимулирование интеграции НИОКР в производственный процесс;
- предоставить налоговые льготы и дополнительную поддержку предприятиям, соответствующим стандартам ESG (Environmental, Social, Governance);
- дополнить государственные программы, планы, стратегии развития новыми актуальными мероприятиями государственного регулирования, нацеленными на расширение взаимодействия с заинтересованными сторонами, стимулирование инвестиций в биоэнергетику, укрепление инновационного потенциала и внедрение инновационных технологий;
- внедрить сертификацию и маркировку «биопредприятий» и «биопродуктов»;
- создать совместные зарубежные исследовательские центры, работающие по важнейшим биоэнергетическим направлениям, и организовать экотехнопарки с привлечением китайских, российских и других иностранных инвесторов;
- расширить обмен опытом и совместные образовательные программы для молодых ученых, студентов и специалистов в области биоэкономики и биоэнергетики;
- внедрять отечественные технологии и поэтапно модернизировать производства в соответствии с принципами экологичности и ресурсосбережения.

Перспективные биоэнергетические проекты должны активно внедряться для укрепления доверия национальных и местных органов власти, которые играют ключевую роль в поддержке их реализации.

С учетом опыта Китая, России, США, стран ЕС, преуспевших в биоэнергетической отрасли, и условий, адаптированных под особенности Республики Беларусь, различные стратегии устойчивого развития, предлагаемые концепциями «зеленой» экономики и биоэнергетики, позволяют ускорить переход к более устойчивому энергетическому будущему Республики Беларусь.

В целях устойчивого развития биоэнергетических систем «национальная экономика и политика должны обеспечить безопасность и устойчивость поставок биотоплива на всех уровнях производства и потребления» [3].

В настоящее время доступны проверенные и надёжные биотехнологии и биопроцессы, которые могут обеспечить решения энергетических проблем на уровне частного жилищного сектора и промышленности при условии эффективного управления биомассой, а также координации и организации всей цепочки поставок. Важно увеличивать биоэнергетический потенциал на всех уровнях, а также проводить кампании по информированию общества о имеющихся и реализуемых биоэнергетических проектах, которые успешно работают уже много лет на зарубежных рынках, и их значительном вкладе в достижение целей устойчивого развития (далее – ЦУР).

Ключевые показатели, помогающие проиллюстрировать роль биоэнергетики в энергетическом балансе стран Европейского союза за 2024 г., представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Производство и потребление биоэнергии в странах ЕС в 2024 году

Страны Европейского союза (ЕС)	Потребление биоэнергии, тыс. т нефтяного эквивалента (ktoe)	Производство биоэнергии, тыс. т нефтяного эквивалента (ktoe)	Доля биоэнергии в ВИЭ, %
Австрия	5717	5752	49
Бельгия	3339	2334	54
Дания	4679	2696	64
Финляндия	10106	9697	71
Франция	17195	14952	49
Германия	29357	28970	51
Италия	13392	10998	46
Испания	7251	7786	33
Швеция	12782	11641	50
Польша	10411	10223	69
Румыния	4007	3728	59
Греция	1008	942	37
Всего по ЕС	145853	137995	52

Примечание: собственная разработка на основе данных из отчета Bioenergy Europe Landscape Report 2024 [2].

Данные, представленные в табл. 2 свидетельствуют о том, что доля биоэнергии в возобновляемых источниках энергии во всех представленных европейских странах достаточно велика. Потребление биоэнергии значительно превышает ее производство, за исключением Австрии и Испании. Доля биоэнергии в общем объеме ВИЭ по странам ЕС составляет 52 %. Необходимо отметить, что Финляндия обладает наибольшим удельным весом доли биоэнергии в ВИЭ и составляет 71 %.

Согласно данным отчета Bioenergy Europe Landscape Report за 2024 г. зависимость стран ЕС от импорта нефти и нефтепродуктов составляет 98 %, природного газа – 98 %, твердого ископаемого топлива – 46 %, биомассы – 5 %. Таким образом, развитие биоэнергетической отрасли ЕС на основе биомассы снижает зависимость энергетического сектора от зарубежных стран, что делает ее перспективной [4].

Биомасса является важнейшим источником биоэнергии и составляет более 2/3 потребления биоэнергии в странах ЕС. Потребление пеллет в ЕС постоянно растет в связи с проводимой «зеленой» политикой европейских стран – участниц Киотского и Парижского соглашений по климату, расширением биоперерабатывающих заводов, внедрением биоэнергетических концепций и технологий.

В 2024 г. доля сертифицированных пеллет по ENplus (стандарт сертификации древесных гранул, основанный на стандарте ISO 17225-2) составила 75 % европейского рынка пеллет для целей отопления. Так, в Австрии в 2024 г. были введены новые

федеральные и региональные субсидии на приобретение пеллетного оборудования, что послужило снижению потребления твердого ископаемого топлива. Такая же ситуация наблюдается в энергетическом секторе в Германии, Франции, Польше.

Директива о возобновляемых источниках энергии в ЕС, в редакции 2023 г., повышает обязательный целевой показатель ЕС по доле возобновляемых источников энергии в энергобалансе к 2030 г. до минимума в 42,5 %. На энергетический сектор приходится более 75 % выбросов парниковых газов в странах ЕС. Таким образом, увеличение доли возобновляемых источников энергии в различных секторах экономики является ключевой задачей для достижения устойчивой цели по сокращению выбросов парниковых газов как минимум на 55 % к 2030 г. [5].

В 2024 г. в России было произведено на 16,4 % меньше пеллет по сравнению с 2023 г., что составило 1121,2 тыс. тонн топливных пеллет. Это было связано со снижением спроса на продукцию как на внутреннем, так и на внешнем рынках.

Дальнейшее развитие рынка пеллет будет зависеть от множества факторов, включая спрос, предложение и общую экономическую и энергетическую независимость и устойчивость в стране и мире.

Таким образом, биоэкономика охватывает производство возобновляемых биологических ресурсов и преобразование этих ресурсов и отходов в биопродукты и биоэнергию. Биоэнергетические системы демонстрирует **исключительную устойчивость к внешней конкуренции** и, тем самым, позволит достичь целей устойчивого развития государств. Симбиоз промышленных процессов с производством биоэнергии может повысить эффективность использования ресурсов, поскольку отходы рационально используются, а не превращаются в отходы.

Список использованных источников

1. Столяр, С. Пеллеты – топливо будущего // Белорусская лесная газета/ № 44, 2025. Stolyar, S. Pellets – Fuel of the Future // Belarusian Forest Newspaper / No. 44, 2025.
2. Воронцовская, Л. Уроки Китая по экономическому и технологическому суверенитету // Финансы. Учет. Аудит / №8, 2025. – С. 32–34. Voronetskaya, L. Lessons from China on Economic and Technological Sovereignty // Finance. Accounting. Audit / No. 8, 2025. – P. 32–34.
3. Смольская, Н. А. Развитие биоэнергетических систем в Республике Беларусь: оценка состояния и пути решения проблемы / Н. А. Смольская, М. А. Резанович // Научные труды Белорусского государственного экономического университета. Выпуск 18 / Министерство образования Республики Беларусь, Белорусский государственный экономический университет; редакционная коллегия: А. В. Егоров (главный редактор) [и др.]. – Минск: Колорград, 2025. – С. 378–384. Smolskaya, N. A. Development of Bioenergy Systems in the Republic of Belarus: Assessment of the Current State and Solutions to the Problem / N. A. Smolskaya, M. A. Rezanovich // Scientific Works of the Belarusian State Economic University. Issue 18 / Ministry of Education of the Republic of Belarus, Belarusian State Economic University; Editorial Board: A. V. Egorov (chief editor) [et al.]. – Minsk: Kolorgrad, 2025. – Pp. 378–384.
4. Статистические отчеты – Bioenergy Europe. [Электронный ресурс]. – 2025. – Режим доступа: <https://bioenergyeurope.org/statistical-reports/> – Дата доступа 18.11.2025. Statistical Reports – Bioenergy Europe. [Electronic resource]. – 2025. – Access mode: <https://bioenergyeurope.org/statistical-reports/> – Access date 18.11.2025.
5. Цели по возобновляемой энергетике. [Электронный ресурс]. – 2025. – Режим доступа: https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive-targets-and-rules/renewable-energy-targets_en. – Дата доступа 20.11.2025. Renewable Energy Targets. [Electronic resource]. – 2025. – Access mode: https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive-targets-and-rules/renewable-energy-targets_en. – Access date 20.11.2025.

Статья поступила в редакцию 27.11.2025.