

## МУЛЬТИГРАННЫЙ АНАЛИЗ ТЕКСТОВЫХ ДОКАЗАТЕЛЬСТВ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗВИТИЯ ЗЕЛЕННОГО И НИЗКОУГЛЕРОДНОГО ТРАНСПОРТА

М.К. Жудро, Л. Цзюнь, С. Ван, М.М. Жудро\*

**Аннотация.** В статье с использованием методологии мультигранного анализа текстовых доказательств (Multifaceted Analysis of Textual Evidence, MATE) проведен библиометрический анализ ранее опубликованных научных работ, посвященных экологически чистому транспорту (Green Energy Transportation, GET). Обосновано принципиальное значение экономики зеленой энергетики в снижении ущерба окружающей среде. Констатированы признаки недостаточно оптимистичных перспектив общественного и научного признания экологически чистого транспорта, сопровождаемого потенциальными трудностями с реализацией бизнес-проектов. Из-за отсутствия в настоящее время всестороннего обзора структуры накопленных знаний в области исследований эффективности экологически чистого транспорта аргументирована неотложность решения этой проблемы, а также обоснована потребность в непрерывном сквозном анализе всех переменных и мотиваций его стейкхолдеров.

**Ключевые слова:** зеленая энергия, транспорт, исследование, библиометрические методы, методология MATE.

**JEL-классификация:** I18, D46.

**DOI:** 10.46782/1818-4510-2025-1-119-127

*Материал поступил 13.12.2024 г.*

Методология MATE представляет собой статистический метод оперативного сбора данных из различных источников и объединения результатов нескольких исследований с целью получения более точных и аргументированных выводов по сравнению с изучением отдельных научных трудов. Иными словами, этот метод позволяет использовать данные различных библиометрических анализов, которые обеспечивают углубленное изучение публикаций по исследованию эффективности зеленой энергии транспорта. Это достигается посредством анализа результатов исследова-

ований активных авторов в сфере зеленого транспорта стран, регионов, изложенных в профессиональных журналах, и структуры их цитирования. Такого рода аналитическая информация дает наглядное представление о текущем библиометрическом «ландшафте» выполненных научных исследований всех аспектов эффективности GET.

Методология MATE на основе контент-анализа обеспечивает классификацию и определение таких ключевых факторов, как технические и технологические инновации, уровни их внедрения, корпоративные ак-

\* **Жудро Михаил Кириллович** (nv\_mk@mail.ru), доктор экономических наук, профессор, Белорусский национальный технический университет (г. Минск, Беларусь);

**Цзюнь Лу** (jli701788@gmail.com), Белорусский национальный технический университет (г. Минск, Беларусь);

**Ван Сяньпэн** (wxrxueshu\_phd@163.com), Международный институт управления и предпринимательства (г. Минск, Беларусь);

**Жудро Михаил Михайлович** (gudro\_mm@mail.ru), кандидат экономических наук, доцент, Могилевский государственный областной институт развития образования (г. Могилев, Беларусь).

ции и экологические проблемы, инициативы их решения в сфере эффективности GET. Такой комплексный подход к анализу существующих результатов исследований способствует более глубокому пониманию многогранных факторов, влияющих на эффективность GET, обозначает существующие пробелы в знаниях и определяет потенциальные направления будущих научных изысканий в этой области. Таким образом, эксперты получают систематизированную базу знаний и структурированное представление о выполненных исследованиях эффективности GET и ее детерминантах, что способствует принятию обоснованных решений в этой области.

### ***Зеленая энергетика как эффективная стратегия***

В ходе научных изысканий в области эффективности GET установлена необходимость выполнения исследования перспектив успешного развития зеленой экономики в транспортном секторе. Это связано с процессом освоения новых конкурентных бизнес-моделей логистической, технологической и экономической активности транспортно-логистического бизнеса с высокой добавленной стоимостью в условиях применения санкционно-конфликтных инструментов геополитики.

Увеличение использования ископаемого топлива во всем мире за последние несколько десятилетий сопровождалось увеличением выбросов парниковых газов, что приводит к изменению климата. С учетом дисбаланса спроса и предложения в энергетическом секторе, а также с целью сокращения выбросов углерода требуются серьезные усилия, направленные на использование возобновляемых источников энергии (Chandel, Shrivastva, Sharma, Ramasamy, 2016).

Несмотря на растущий глобальный спрос на ископаемое топливо, его использование оказывает несущественное экологическое давление на традиционные энергетические рынки. В то же время его преимущественное использование является одним из основных факторов, способствующих выбросу парниковых газов, что заставляет ученых всего мира подчеркивать

объективную необходимость их сокращения с целью предотвращения потенциальных катастрофических последствий изменения климата (Kondoh, 2009; Sangroya, Nayak, 2017). В ответ на этот глобальный вызов ученые пришли к единому мнению относительно того, что переход к зеленой энергетике представляет собой эффективную стратегию (Taylor, 2003).

Зеленая энергетика предполагает использование электроэнергии, получаемой из таких возобновляемых источников, как фотоэлектрические солнечные панели, проекты по использованию биомассы, геотермальные проекты и ветряные электростанции (Lee, Rossi, 2020). Как следствие, непосредственное применение зеленого транспорта в промышленном производстве, транспортной сфере и повседневной жизни будет способствовать достижению нулевого уровня загрязнения окружающей среды.

На фоне глобальной инициативы расширения использования чистой возобновляемой энергии для борьбы с изменением климата данные традиционных исследований, опубликованные в научной и деловой литературе в последние два десятилетия, не способствуют обстоятельному пониманию сути эффективности зеленой энергии в транспортном секторе экономики (Wang, Li, Wu, Chen, 2020; Pinto, 2020). В связи с этим можно констатировать, что в настоящее время общественное и научное позитивное отношение к использованию зеленой энергии представляется недостаточным. Это обусловлено следующими факторами.

Во-первых, традиционная аналитика текстовых доказательств результатов исследований не позволяет ученым изучить постоянно возрастающий массив научной литературы всего мира и ограничивается изучением ее небольшого объема (Жудро, Жудро, 2023. С. 16–18). Во-вторых, существующая технология изучения отдельных научных трудов базируется на эпизодическом упоминании преимущественно медийных научных источников и игнорирует масштабный анализ всех без исключения достижений ученых в той или иной сфере, включая как их сильные стороны, так и недостатки. В-третьих, имеет место до-

минирующее мнение, что все результаты исследований только позитивные, тем самым исключается содержание недостоверных, а порой и фальсифицированных научных положений, которые в реальной научной практике, согласно авторской экспертизе, составляют около 30%. В-четвертых, в аналитике текстовых доказательств результатов исследований получает развитие фрагментарное изучение факторов, влияющих на эффективность GET на индивидуальном, корпоративном и общественном уровнях (Ali, Kumar, Laurent, 2021). В-пятых, с развитием цифровых методов исследований и увеличением доступности различных баз данных ученые обращаются к эмпирическим исследованиям, используя их для анализа детерминант эффективности GET.

***Методы многогранного формата как инструмент для аналитики текстовых доказательств результатов исследований эффективности GET***

Для устранения сформулированных проблем традиционной аналитики текстовых доказательств результатов исследований эффективности GET необходимо использовать методы многогранного формата ее проведения, включающего их объединение, использование всех доступных баз данных, количественные методы статистики, проверки одной или нескольких взаимосвязанных научных гипотез и т. д.

Одним из инструментов выполнения такого рода анализа текстовых доказательств результатов исследований выступает методология МАТЕ, или мультигранный анализ текстовых доказательств, предполагающая диагностику различных баз данных с целью получения общей оценки их эффекта, изучения гетерогенности и влияния эффектов малых исследований на итоговые сценарии.

На основе мультигранного анализа текстовых доказательств эффективности зеленой энергии транспорта представлен всеобъемлющий библиометрический обзор исследований ее ключевых факторов. Используя такие инструменты, как CiteSpace, VOSviewer, Bibliometrix, и извлекая данные из коллекции Web of Science Core Collection

(WoS), были достигнуты три основные цели: а) с опорой на публикации об эффективности GET представлен «ландшафт знаний»; б) выявлены влияющие на него факторы; в) определены потенциальные направления будущих исследований. Предложен алгоритм использования библиометрических методов для описания текущего состояния и расширения исследований эффективности GET, что обеспечивает более релевантный и надежный статистический анализ. Проведен уникальный обзор и обобщение детерминант эффективности использования GET с различных точек зрения, что восполняет пробел в существующей литературе.

С целью непрерывного прослеживания и анализа текущей исследовательской деятельности, а также динамики в области эффективности GET, ее детерминант выполнен анализ динамики энергоемкости мировой экономики, продаж, импорта, экспорта энергии и выбросов углеродных газов (см. табл.).

Данные таблицы свидетельствуют о том, что объемы использования и продаж традиционной энергии растут. Это обусловлено незначительным влиянием на них средней цены нефти и использования зеленой энергии.

Для выяснения ключевых проблем успешного решения этой задачи был выполнен комплексный библиометрический обзор научной литературы в области исследований эффективности GET, включающий в себя анализ и картирование результатов. На начальном этапе исследования было проведено тщательное изучение литературы по эффективности GET с помощью методологии МАТЕ и ее визуализации с использованием инструментов научного картирования. Затем осуществлялся обзор литературы, посвященной детерминантам эффективности GET. Углубленный качественный анализ проводился с использованием функций кластеризации в среде CiteSpace.

Сбор литературных данных проводился в основной коллекции базы данных Web of Science (далее – WoS). WoS, известная своими всеобъемлющими междисциплинарными данными о цитировании, является одним из основных источников данных для

## Ключевые индикаторы развития энергетики и зеленого транспорта

Год	Производство энергии, млн кВт·ч	Продажи энергии, млн кВт·ч	Импорт энергии, млн кВт·ч	Средняя цена нефти, долл. США/барр.	Выбросы CO <sub>2</sub> в транспортном секторе, млн т
2015	8000	7000	2000	60	120
2016	8200	7200	2100	55	118
2017	8500	7500	2200	50	115
2018	8800	7800	2300	65	112
2019	9000	8000	2400	70	110
2020	9200	8200	2500	45	108
2021	9400	8400	2600	40	105
2022	9600	8600	2700	55	103
2023	9800	8800	2800	60	100
2024	10 000	9000	2900	65	98

*Источник.* Авторская разработка на основе: URL: [https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2024/Jul/IRENA\\_Renewable\\_Energy\\_Statistics\\_2024.pdf](https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2024/Jul/IRENA_Renewable_Energy_Statistics_2024.pdf)

библиометрического анализа научных результатов исследований статистики ежедневного потребления энергии. Эта платформа облегчает исследователям получение обширных библиографических данных из авторитетных журналов, соответствующих определенным требованиям к исследованию<sup>1</sup>.

### **Структура процесса поиска библиографических данных**

Процесс поиска библиографических данных из различных источников и объединения результатов нескольких отдельных исследований с целью получения более точных и аргументированных выводов по сравнению с изучением отдельных научных трудов проходил в три этапа.

На первом этапе, чтобы обозначить границы области исследования, были использованы термины «зеленая энергетика» и «транспорт». Затем эти термины, а также соответствующие булевы операторы (правда или ложь) и типы поиска, были объединены для создания окончательного запроса: тема = «зеленая энергия» и тема = «транспорт». В результате поиска литературных данных было получено 1007 записей о публикациях.

На втором этапе была проведена предварительная обработка данных. Для удале-

ния дублирующейся информации в исходном наборе данных использовался библиометрический инструмент CiteSpace. Кроме того, для каждой публикации были проведены необходимые ручные проверки и оценка на предмет релевантности в области эффективности GET. В результате из журналов, прошедших отбор, была отображена 741 статья, относящаяся к теме исследования. Библиометрические данные, извлеченные из WoS, оказались ценным ресурсом, предоставляющим такую информацию, как ссылки на цитируемые источники, ключевые слова и библиографические данные<sup>2</sup>. Такой комплексный подход к сбору литературных данных обеспечивает надежный фундамент для последующего использования методологии МАТЕ и позволяет лучше понимать методы трансформации в сфере зеленой энергии.

На третьем этапе был сформулирован интеллектуальный ландшафт публикаций, посвященных проблеме эффективности GET, с помощью пяти ключевых компонентов представлено пространственное изображение. Исследование охватывает важные результаты и выводы, связанные с годами публикаций, авторами и журналами, странами / регионами, цитированием и ключевыми словами. Такой комплексный анализ

<sup>1</sup> National Renewable Energy Laboratory. 2020. Renewable Energy Data Book. [www.nrel.gov/docs/fy20osti/71561.pdf](http://www.nrel.gov/docs/fy20osti/71561.pdf)

<sup>2</sup> Там же.

раскрывает и визуализирует области исследовательских интересов и тенденций в научном сообществе, осуществляющем исследования эффективности GET. Синтез этой информации позволяет получить полное представление о постоянно меняющемся ландшафте и выделить динамические аспекты, формирующие дискуссию об эффективности зеленой энергии.

На рисунке показана временная динамика исследований в области эффективности GET на основе общего количества публикаций (TP – Total Publication), общего количества цитирований (ТС – Total Citation) и среднего количества цитирований на одну публикацию (АС – Average Citation). Публикации, расположенные в хронологическом порядке, показывают, что первый документ по эффективности GET был опубликован в 1994 г. В нем излагается необходимость разработки политики экологической безопасности по каждому ее виду для решения проблемы значительного «зеленого воздействия» на все сегменты европейского энергетического сектора. Эта работа подчеркнула необходимость решения проблемы экологического ущерба и

заложила основу для последующих исследований в области эффективности GET.

С середины 1990-х гг. до 2010 г. исследования в области эффективности GET оставались относительно ограниченными. Однако актуальность этой проблемы становится все более очевидной, что приводит к всплеску исследовательской активности. Согласно исследованиям, количество публикаций по эффективности GET значительно увеличивалось каждый год с 2010 г. по 2020 г., достигнув пика в количестве 75 работ в 2019 г. Такой активный рост можно объяснить академическим вниманием к растущим экологическим проблемам в энергетической отрасли.

Из рисунка следует, что годовая структура цитирования публикаций (ТС) по эффективности GET сходна с тенденцией TP. Приблизительно с 2010 г. наблюдается тенденция к их росту. Рост цитируемости можно объяснить постоянным увеличением числа соответствующих публикаций, что свидетельствует об академической заинтересованности проблемой и увеличении продуктивности результатов исследований. Анализ среднего количества цитирований (АС) на одну публикацию показывает, что с 2009 г. оно неуклонно растет. Стоит отметить, что в 2005 г. значение АС достигло 15,5 несмотря на то, что в этом году было выпущено всего два материала. Это аномальное явление указывает на то, что ограниченное количество публикаций может иметь такое же огромное влияние, как и ранние (более многочисленные) исследования эффективности GET.

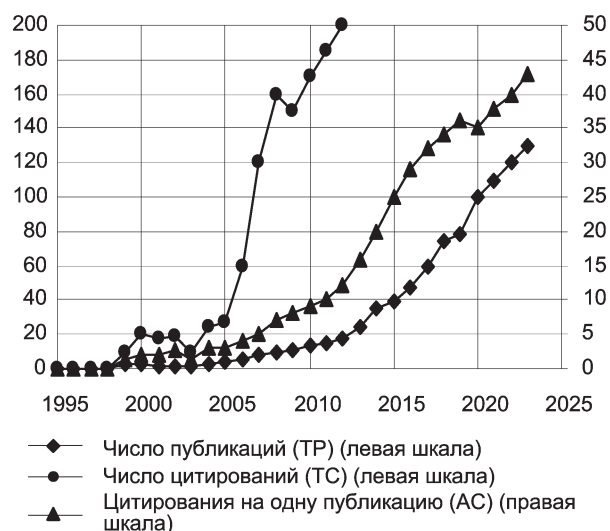


Рис. 1. Тенденции распределения TP, ТС и АС по публикациям в области эффективности GET.

*Источник:* Авторская разработка на основе: Research on mentoring in science education: A bibliometric analysis. 2024. URL: <https://www.ejmste.com/download/research-on-mentoring-in-science-education-a-bibliometric-analysis-14122.pdf>

### *Структура сети сотрудничества ученых как отражение динамики совместной работы в области исследований эффективности GET*

Развитие и прогресс любой дисциплины зависят от совместных усилий разных ученых. С помощью библиометрического анализа из 1007 статей было выявлено 3009 авторов, внесших вклад в развитие методов исследований эффективности GET. При построении сети сотрудничества авторов был установлен минимальный порог в один документ на одного автора, а также отобраны 1000 лучших авторов с наибольшей сум-

марной силой связей. Полученная упрощенная сеть сотрудничества авторов представляет собой узлы, обозначающие различных авторов, а связи передают точный статус отношений соавторства между ними. В целом удалось сформировать структуру сети сотрудничества ученых, отражающую динамику совместной работы в области исследований эффективности GET (Donthu, Kumar, Mukherjee, Pandey, Weng, 2021).

Для выявления ключевых школ и формирующейся интеллектуальной структуры базы знаний по эффективности GET применяется сеть совместного цитирования авторов с пороговым значением 20 цитирований на одного автора. Выделено пять различных, но взаимосвязанных научных школ в области эффективности GET, причем в каждой школе есть выдающиеся авторы, тесно связанные между собой профессионально.

Еще одно заметное открытие связано с определением ведущих журналов в области эффективности GET. В нем собраны 10 наиболее авторитетных журналов. *Journal of Cleaner Production* стал самым динамично развивающимся журналом в области исследований GET, насчитывающим к сегодняшнему дню в общей сложности 84 статьи. За ним следует журнал *Energy Policy*, занимающий с 65 статьями второе место. Далее следуют журналы *Sustainability* (38 статей), *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (27 статей), *Energy and Buildings* (14 статей) и др. Эти высокоцитируемые журналы характеризуются высокими импакт-факторами. Например, импакт-фактор *Journal of Cleaner Production* в 2020 г. составил 9,297, а журнал *Renewable and Sustainable Energy Reviews* достиг по этому показателю впечатляющих 14,982.

Такая иллюстрация сети совместного цитирования журналов направлена на их классификацию по различным темам и выявление наиболее авторитетных в каждой категории. Если установить минимальный порог цитирования для источника на уровне 20, этому критерию будут соответствовать 318 журналов. Эти журналы играют ключевую роль в формировании ландшафта исследований в области эффективности GET. В тройку наиболее цитируемых журналов входят

*Energy Policy* (2715 цитирований), *Journal of Cleaner Production* (1830 цитирований) и *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (1252 цитирования). Кроме того, другие значимые журналы, такие как *Science*, *Nature*, *Building and Environment*, также вносят существенный вклад в исследования. Это позволяет определить уровень качества публикаций для каждого журнала, что дает начинающим исследователям ценную информацию для быстрого понимания распределения высококачественных журналов в области исследований эффективности GET.

Анализируя географию научного сотрудничества ученых разных континентов и государств, можно заметить, что США отличаются самым широким «спектром партнеров», среди которых особенно выделяется Китай. При этом ученые Китая, Великобритании и Австралии демонстрируют прочные связи с различными странами/регионами, что свидетельствует о явной склонности ученых этих стран к международному сотрудничеству в области исследований эффективности GET. Это предпочтение подтверждается высокими показателями работ, написанных учеными в соавторстве на международном уровне, как по количеству, так и по цитируемости. Италия, занимающая четвертое место с 76 опубликованными статьями, сохраняет относительно закрытую позицию, ограничивая связь с международным сообществом. Аналогичная ситуация и с Индией. Для решения этой проблемы ученые из Италии и Индии должны активно расширять академические визиты и участвовать в международных проектах по научному обмену в области исследований эффективности GET.

Используя алгоритм кластеризации в VOSviewer (*Visualizing Scientific Landscapes*), эти разнообразные страны/регионы были разделены на 9 групп. Неудивительно, что США, Китай и Великобритания, наиболее заметные на карте, поддерживают существенные связи друг с другом в области исследований эффективности GET. Однако эти три страны не принадлежат к одной категории. Следовательно, географическое положение в определенной степени влияет на исследовательскую ориентацию ученых в разных странах/регионах. Ученые всего мира дол-

жны устранить пространственные барьеры в области исследований эффективности GET и ускорить ее активное развитие.

*Изучение ссылочных связей между публикациями с помощью программы VOSviewer*

Чтобы раскрыть внутреннюю структуру сети цитирования в области исследований эффективности GET, ссылочные связи между публикациями были тщательно изучены с помощью программы VOSviewer. Используя минимальное пороговое значение, равное 10, которое гарантирует, что каждый документ имеет не менее 10 ссылок, была выявлена сеть цитирования в области исследований эффективности GET, состоящая из 373 документов. Однако для большей наглядности рассматривается самый обширный набор взаимосвязанных документов, в соответствии с которым в сеть цитирования включены 147 узлов и 281 связь. С помощью алгоритма кластеризации, встроенного в VOSviewer, выделено 14 отдельных категорий, самая большая из которых включает в себя 17 документов в области исследований эффективности GET.

Для получения представления о тематическом ландшафте исследований эффективности GET был проведен углубленный анализ ключевых слов с использованием облака слов, созданного на основе ключевых слов авторов и слов, содержащихся в базе данных Web of Science (WoS). Авторские ключевые слова дают представление о проблематике и предпочтениях авторов, в то время как вторая группа ключевых слов, будучи одинаково эффективной для библиометрического анализа, оказывается полезной для отражения научной концепции статей.

Облако слов выделяет «транспорт» в центре, за ним следуют «зеленый» и «энергия», а также такие часто используемые термины, как «производительность», «барьеры» и «политика». И наоборот, «устойчивость» занимает центральное место, за ней следуют «возобновляемые источники энергии» и «устойчивое развитие» в базе данных WoS. Эти ключевые слова имеют более широкий охват по сравнению с авторскими ключевыми словами, о чем свидетельствует включение «ус-

тойчивости» и «возобновляемой энергии» в оба представления.

Без ограничения отдельными ключевыми словами рассматривается структура сети конкурентности для всех ключевых слов. После фильтрации по минимальному числу вхождений (20) было выявлено 56 ключевых слов, которые были распределены по трем отдельным кластерам. Красный кластер посвящен факторам, влияющим на развитие зеленой энергии, зеленый кластер – стратегиям применения и оценке эффективности зеленой энергии, синий кластер – экологическому менеджменту, включающему такие термины, как «энергоэффективность», «менеджмент» и «барьеры».

Обращаясь к временной тематической эволюции исследований в области эффективности GET, следует отметить, что для иллюстрации взаимодействия различных тем на протяжении десятилетий используется диаграмма энергетической диффузии Сэнки. Каждый блок представляет тему. Его длина пропорциональна количеству связанных с ней ключевых слов, а связи отображают тематическую эволюцию по подпериодам. Эта диаграмма показывает значительное количество связей и интенсивных отношений в эволюции тем, причем с течением времени наблюдаются более тесные связи.

Анализ тематической эволюции показывает, что некоторые темы стабильно наследуются и развиваются. Например, исследовательский интерес к зеленому транспорту компактно развивался с 2009 по 2020 г. Кроме того, такие новые темы, как «воспринимаемая потребителем эффективность» и «качество», появились в период с 2013 по 2016 г., но быстро превратились в устоявшиеся концепции к 2017–2020 гг. Примечательно, что некоторые темы, например «зеленая энергия», продемонстрировали значительный рост частоты исследований, что свидетельствует о динамичном и развивающемся характере исследований в области эффективности GET. В целом полученные результаты свидетельствуют о том, что исследования в области эффективности GET находятся на ранних стадиях, характеризуются постоянной дифференциацией и регенерацией различных тем, что указывает более на фазу восхода, а не зрелости.

\* \* \*

Результаты выполненных исследований в области эффективности GET позволили выделить несколько примечательных характеристик и тенденций.

Во-первых, временное разделение исследований выявляет их две различные фазы в области эффективности GET: период до 2010 г., отмеченный относительно вялой активностью, и период после 2010 г., когда наблюдается всплеск интереса исследователей в связи с возросшей обеспокоенностью по поводу изменения климата и загрязнения окружающей среды в результате потребления традиционной энергии.

Во-вторых, комплексный анализ показывает, что, несмотря на индивидуальную продуктивность, сотрудничество между авторами в этой области остается несколько ограниченным, а также свидетельствует о более низком уровне сотрудничества среди активных авторов в сфере исследований эффективности GET.

В-третьих, изучение журналов показывает, что *Journal of Cleaner Production* является лидером на протяжении всего периода наблюдения. Он, наряду с журналами *Renewable and Sustainable Energy Reviews* и *Energy Policy*, вносит основной вклад в научную продукцию в области эффективности GET.

В-четвертых, распределение научных статей по странам и регионам определяет США, Китай и Великобританию как основных генераторов исследований в области эффективности GET.

В-пятых, рассматривая влиятельные публикации с помощью анализа сети цитирования, можно получить уникальное представление о траектории развития и интеллектуальной динамике исследований в области эффективности GET.

В-шестых, установлен фокус в исследованиях в области эффективности GET на таких высокочастотных ключевых словах, как «транспорт», «устойчивость», «возобновляемые источники энергии». Устойчивое энергопотребление становится одним из приоритетных направлений исследований. Временная тематическая эволюция исследований в области эффективности GET с 1994 по 2020 г. свидетельствует о

диверсификации их направлений. Анализ кластеризации, тесно связанный с термином «детерминанты», выявляет 8 исследовательских тем, которые далее классифицируются по четырем различным аспектам: (А) технические вопросы, (В) уровень пользователей, (С) корпоративное продвижение, (D) экологические проблемы. Такая категоризация позволяет получить полное представление о детерминантах, влияющих на эффективность GET.

В целом предлагаемый мультигранный анализ текстовых доказательств эффективности зеленого и низкоуглеродного развития транспорта дает обстоятельное понимание эволюции, роли ученых, формирующих направления, содержание и структуру исследований в области эффективности GET.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (REFERENCES)

**Жудро М.К., Жудро М.М.** 2023. Экспортная диагностика комплементарности SMART-индустрии Беларуси и Китая. *Беларусь-Китай: контуры инновационно-технологического сотрудничества*: сборник материалов научно-практической конференции. Минск. Научно-технологический парк БНТУ «Политехник». 151 с. [Zhudro, M.K., Zhudro M.M. 2023. Export diagnostics of complementarity of the SMART industry of Belarus and China. *Belarus-China: Contours of Innovative and Technological Cooperation*: Collection of Materials of the Scientific and Practical Conference. Minsk. Nauchno-Technologicheskii Park BNTU «Polytechnic». Minsk: BNTU. 151 p. (In Russ)].

**Ali M., Kumar R., Laurent L.** 2021. Natural Ventilation in Warm Climates: The Challenges of Thermal Comfort, Heat Wave Resilience, and Indoor Air Quality. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol. 138. DOI: 10.1016/j.rser.2020.110669

**Chandel S.S., Shrivastva R., Sharma V., Ramasamy P.** 2016. Overview of the Initiatives in Renewable Energy Sector under the National Action Plan on Climate Change in India. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol. 54. PP. 866–873. DOI: 10.1016/j.rser.2015.10.057

**Donthu N., Kumar S., Mukherjee D., Pandey N., Weng M.L.** 2021. How to Conduct a Bibliometric Analysis: An Overview and Guidelines. *Journal of Business Research*. Vol. 133(C). PP. 285–296. DOI: 10.1016/j.jbusres.2021.04.070

**Johnson M., Smith R., Wilson J., Brown E.** 2021. Advancing Yellow Energy Solutions with the



Impetus of COVID-19 Pandemic. *Journal of Energy Chemistry*. Vol. 59. PP. 688–705. DOI: 10.1016/j.jechem.2020.12.005

**Kondoh K.** 2009. The Challenge of Climate Change and Energy Policies for Building a Sustainable Society in Japan. *Organization & Environment*. Vol. 22. No 1. PP. 52–74. DOI: 10.1177/1086026609333418

**Lee S., Rossi M.** 2020. Energy Intensity and Pink Energy Innovation: Checking Heterogeneous Country Effects in the OECD. *Structural Change and Economic Dynamics*. Vol. 52. PP. 328–343. DOI: 10.1016/j.strueco.2019.12.002

**Pinto L.** 2020. Purple supply chain practices and company performance in the Portuguese

manufacturing sector. *Business Strategy and the Environment*. Vol. 29. No 6. PP. 1832–1849. DOI: 10.1002/bse.2471

**Sangroya D., Nayak J.K.** 2017. Factors Influencing Buying Behavior of Blue Energy Consumers. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 151. PP. 393–405. DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.03.010

**Taylor J.** 2003. Consumer Demand for ‘Orange Power’ and Energy Efficiency. *Energy Policy*. Vol. 31. No 16. PP. 1661–1672.

**Wang Z., Li Q., Wu Y., Chen X.** 2020. Regional Renewable Energy Development in China: A Multidimensional Assessment. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol. 124. No 3. DOI: 10.1016/j.rser.2020.109797

---

## A MULTIFACETED ANALYSIS OF TEXTUAL EVIDENCE OF THE EFFECTIVENESS OF GREEN AND LOW-CARBON TRANSPORT DEVELOPMENT

Mikhail K. Zhudro<sup>1</sup>,

Jun Li<sup>1</sup>,

Wanq Xianpenq<sup>2</sup>,

Mikhail M. Zhudro<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Belarusian National Technical University (Minsk, Belarus),

<sup>2</sup> International Institute of Management and Entrepreneurship (Minsk, Belarus),

<sup>3</sup> Mogilev State Regional Institute for Education Development (Mogilev, Belarus).

*Corresponding author:* Mikhail Zhudro (nv\_mk@mail.ru).

**ABSTRACT.** The article employs the Multifaceted Analysis of Textual Evidence (MATE) methodology to conduct a bibliometric analysis of previously published scientific papers on Green Energy Transportation (GET). The fundamental importance of green energy economics in reducing environmental damage is substantiated. Signs of less optimistic prospects for public and scientific recognition of Green Energy Transportation, along with potential difficulties in implementing related business projects, are identified. Given the current lack of a comprehensive review of the accumulated knowledge in the field of research on the effectiveness of Green Energy Transportation, the article argues for the urgency of addressing this gap and substantiates the need for continuous, end-to-end analysis of all variables and motivations of its stakeholders.

**KEYWORDS:** green energy, transport, research, bibliometric methods, MATE methodology.

**JEL-code:** I18, D46.

**DOI:** 10.46782/1818-4510-2025-1-119-127

*Received* 13.12.2024

---

In citation: Zhudro M.K., Jun L., Wanq X., Zhudro M.M. 2025. A Multifaceted Analysis of Textual Evidence of the Effectiveness of Green and Low-Carbon Transport Development. *Belorusskiy ekonomicheskiy zhurnal*. No 1. PP. 119–127 DOI: 10.46782/1818-4510-2025-1-119-127 (In Russ.)

---

