

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет»

Актуальные проблемы транспорта в XXI веке

Труды III Международной научно-практической конференции

Новокузнецк, 2024

А 437

Редакционная коллегия:

к.э.н., доцент Т.Н. Борисова, к.т.н., доцент, О.В. Князькина
к.т.н., доцент, И.Ю. Кольчурина, к.э.н., доцент, О.П. Черникова

А 437 Актуальные проблемы транспорта в XXI веке: труды
III Международной научно-практической конференции /
Министерство науки и высшего образования Российской
Федерации, Сибирский государственный индустриальный
университет; под ред. О.В. Князькиной. – Новокузнецк: Издательский центр
СибГИУ, 2024. – 403 с. : ил.

Труды конференции включают доклады по актуальным вопросам: управление эффективностью систем и процессов транспорта; организация и управление перевозками на транспорте (по отраслям); экономика производственных и транспортных систем.

Предназначено для специалистов в сфере транспорта, управления производственными системами, экономики организации и может быть использовано научно-техническими работниками, аспирантами и студентами старших курсов.

ОРГАНИЗАТОРЫ И ПАРТНЕРЫ КОНФЕРЕНЦИИ:

Новокузнецкий центр организации работы железнодорожных станций;
Дирекция по транспорту и логистике АО «ЕВРАЗ ЗСМК»;
МБУ «Дирекция ДКХиБ» Новокузнецкого городского округа;
Проектный офис по развитию общественного транспорта г. Новокузнецка.

УДК 656(06)

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2024

что эта концепция пока не пользуется популярностью среди марокканских логистических компаний [2].

Логистика, как важная составляющая операционной деятельности, требует эффективного управления для обеспечения высокого уровня обслуживания клиентов, снижения издержек и повышения конкурентоспособности компаний. Внедрение технологии искусственного интеллекта в логистический сектор обещает преимущества, такие как экономия средств, увеличение прибыли и повышенная гибкость.

Кроме того, виртуальные социальные роботы, такие как ChatGPT, привлекают значительное внимание и могут стать полезными инструментами в области логистики и управления цепочкой поставок. Таким образом, дальнейшее исследование и внедрение методов искусственного интеллекта могут помочь логистическим компаниям повысить их эффективность и конкурентоспособность в глобальной экономике.

Список использованных источников

1 Mariusz Kmiecik ChatGPT in third-party logistics – The game-changer or a step into the unknown? // Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. – 2023. – № Volume 9, Issue 4.

2 Nouhayla Bouanba, Ouafa Barakat, Abdelaziz Bendou Artificial Intelligence & Agile Innovation: Case of Moroccan Logistics Companies // Procedia Computer Science. – 2022. – № Volume 203. – P. 444-449.

3 Amelie Abadie, Soumyadeb Chowdhury, Sachin Kumar Mangla A shared journey: Experiential perspective and empirical evidence of virtual social robot ChatGPT's priori acceptance // Technological Forecasting and Social Change. – 2024. – № Volume 201.

УДК 656.025

Обоснование использования транспортных решений Unitsky string technologies в Кузбасском регионе

Юницкий А.Э., Гаранин В. Н.

ЗАО «Струнные технологии», г. Минск, Беларусь

Аннотация. В статье предметом исследования является грузовой рельсо-струнный транспорт uST. Основная цель работы заключается в обосновании эффективности применения грузового uST в разрезах Кузбасса. В этой связи в работе представлен расчётный метод оценки эффективности по критерию удельной потребляемой мощности и воздействия транспортного комплекса на окружающую среду. Результатом служит математическое обоснование эффективности применения струнного транспорта uST при транспортировке полезных ископаемых. В выводах отражены положительные особенности, которые обеспечивает применение грузового uST.

Ключевые слова. Кузбасс, грузовые перевозки, рельсо-струнный транспорт, юнимобиль, эффективность, технология uST.

Justification for the use of transport solutions Unitsky string technologies inc. in the Kuzbass region

Unitsky A.E., Garanin V.N.

Unitsky String Technologies Inc, Minsk, Belarus

Abstract: The subject of the study is the uST cargo string transport. The main goal is to substantiate the efficiency of using cargo string transport in the open-pit mines in Kuzbass. The paper presents a calculation method for assessing efficiency based on the criterion of specific power consumption and the impact of transport on the soil landscape. The result of the study is a mathematical substantiation of the effectiveness of implementing uST string transport in minerals transportation. The conclusions reflect the approaches to problems efficiently solved by using uST string transport.

Keywords: Kuzbass, cargo transportation, string transport, Unimobile, efficiency, uST technology.

Регион Кузбасса имеет важное стратегическое значение для России, поскольку согласно [1] обладает:

- крупнейшей в России ресурсной и развитой индустриальной базой угольно-химического промышленного комплекса;
- высокотехнологичной индустрией металлургического производства;
- развитой тяжёлой индустрией;
- огромным сырьевым потенциалом;
- развитой транспортной инфраструктурой;
- выгодным географическим положением;
- высоким экспортным и туристическим потенциалом.

Однако столь высокие положительные особенности имеют и свои отрицательные стороны, которые сказываются высоким уровнем загрязнения окружающей среды. В настоящее время перед Кузбассом наиболее остро стоит задача повысить пропускную способность существующего железнодорожного транспорта, а также снизить загрязнение окружающей среды транспортом. Меры, которые предпринимаются местными властями по улучшению ситуации – запрет на использование дорог общего пользования для добывающей и перерабатывающей промышленности, обновление существующего транспорта, оптимизация существующих транспортных потоков и др. – не позволяют существенно изменить ситуацию с экологией, что указывает на необходимость внедрения новых, инновационных транспортных технологий.

Представленная работа направлена на решение указанных проблем Кузбасского региона благодаря обоснованию использования транспортно-инфраструктурных технологий Unitsky String Technologies (uST) в области грузового транспорта. Указанные технологии активно развиваются во всём мире группой компаний Юницкого и её головной инжиниринговой компанией ЗАО «Струнные технологии» (г. Минск. Республика Беларусь) [3].

Транспортно-инфраструктурные решения uST

Решение проблем воздействия транспорта на окружающую среду видится в первую очередь в переносе пассажиро- и грузопотоков на второй уровень – в эстакадное исполнение над поверхностью земли (рисунок 1). Благодаря этому плодородная земля не будет изыматься из сельскохозяйственного оборота и

биосферных процессов – на ней, как и прежде, будут расти леса, зеленеть луга и выращиваться экологически чистая сельскохозяйственная продукция [4]. Особенно это касается строительства дорог, используемых для вывоза полезных ископаемых, что особенно актуально для Кузбасского региона.

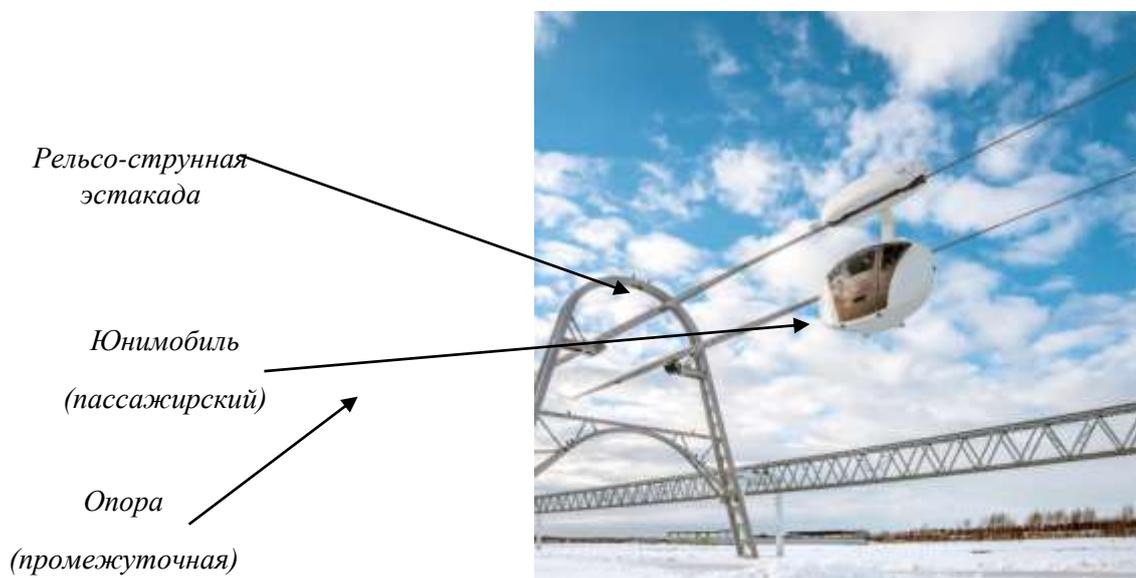


Рисунок 1 – Транспортно-инфраструктурный комплекс uST

Общая классификация транспортно-инфраструктурных решений uST предполагает использование различных трасс (рельсо-струнных эстакад с опорами) и транспортных средств – беспилотных электромобилей на стальных колёсах (юнимобилей), которые по назначению условно разделяют на грузовые и пассажирские (рисунок 2).

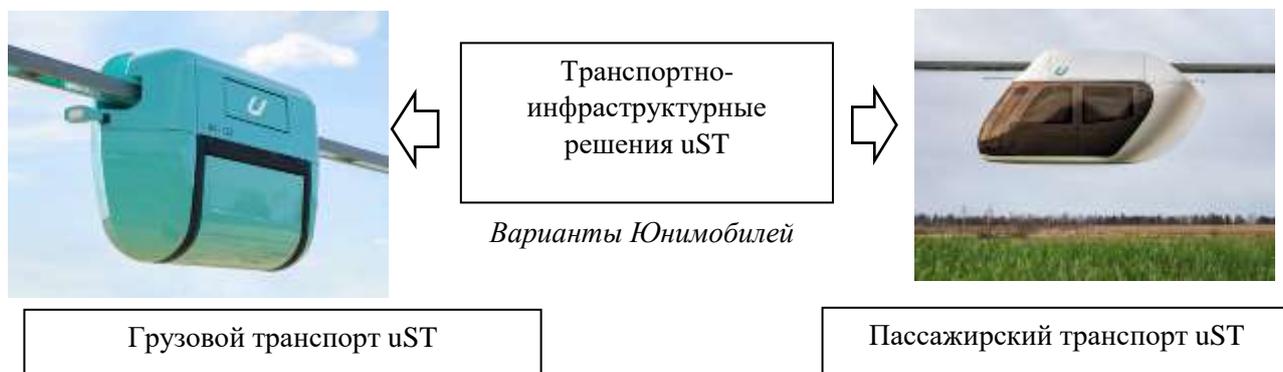


Рисунок 2 – Разделение транспорта uST

С учётом наиболее высокой актуальности для Кузбасского региона, в настоящей статье более подробно приведена информация и представлены решения в части грузового транспорта uST.

Грузовые транспортные решения uST

На сегодняшний день работа грузового транспорта uST представлена разработанными, испытанными, сертифицированными и апробированными транспортными моделями юниконт, юнитрак и юнитранс [5].

Юниконт – наиболее распространенный формат для интермодальных перевозок, предназначенный для транспортировки по путевой структуре контейнеров различной длины, в т. ч. морских грузовых контейнеров длиной 20, 40 и 45 футов (рисунок 3).



Рисунок 3 – Грузовой юнимобиль – навесной юниконт

Движение транспортных модулей (беспилотный колёсный электромобиль, состоящий из двух тяговых модулей, оснащённых опорными площадками) обеспечивается с максимальной эксплуатационной скоростью 120 км/ч с питанием тягового электропривода от контактной сети. Возможное использование линейки юниконт для Кузбасса обусловлено широким применением контейнерных перевозок железнодорожным транспортом.

Юнитрак – разновидность грузового электрического транспортного средства из линейки решений uST. Указанный юнимобиль может функционировать как отдельно, так и в автоматических грузовых составах для перевозки насыпных грузов (рисунок 4).



Рисунок 4 – Грузовое транспортное средство – подвесной юнитрак (Марьина Горка, Беларусь)

Существующие технические характеристики разработанной и испытанной модели U4-131:

- погрузка/разгрузка – в автоматическом режиме;
- объём грузового отсека – от 0,75 до 15,5 м³;
- грузоподъёмность – от 1800 до 25 000 кг;
- конструкционная скорость – до 150 км/ч;
- производительность – до 35 млн т/год;
- максимальный преодолеваемый продольный уклон – до 15 %.

Юнитранс (UNITRANS) – рельсо-струнный транспортный комплекс с кольцевым движением «бесконечного» поезда на стальных колёсах, который предназначен для перевозки навалочных грузов (рисунок 5) и представляет собой замкнутую транспортёрную ленту (кузов «бесконечного» поезда), установленную на колёсных парах железнодорожного типа.

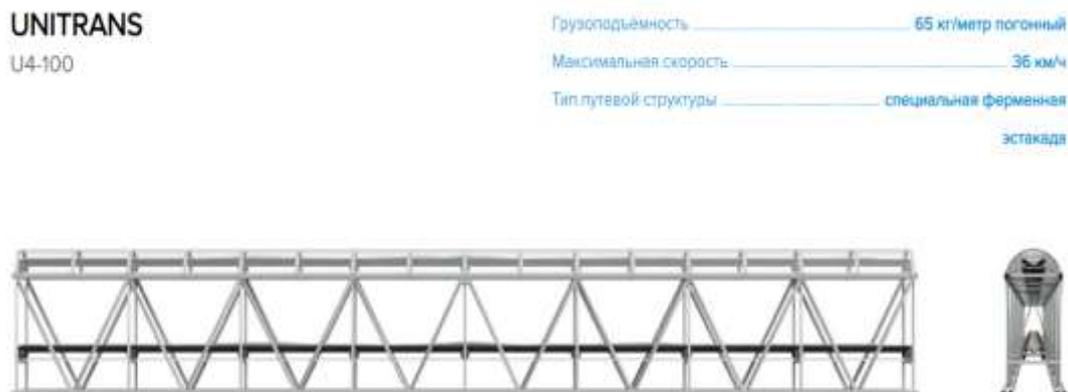


Рисунок 5 – Грузовой транспортный комплекс юнитранс

Юнитранс приводится в движение тянущим механизмом фрикционного типа. Опора стального колеса непосредственно на стальной рельс даёт значительный выигрыш в энергоэффективности – затраты мощности на преодоление сопротивления качению в разы меньше, чем когда транспортёрная лента в традиционном промышленном конвейере опирается на ролик опоры. При движении повышается устойчивость и сохранность груза. Погрузка / разгрузка юнитранса осуществляется в движении. В зависимости от ширины ленты на сегодняшний день грузонесущая система юнитранса позволяет перемещать до 200 млн тонн груза в год на скорости до 10 м/с (36 км/ч).

Следует отметить, что транспортные системы юнитрак и юнитранс могут выступать как самостоятельно, так и в составе комбинированных транспортных решений.

Также, в зависимости от навесного оборудования, представленный грузовой комплекс uST может использоваться для перевозки не только навалочных (руда, уголь, щебень, гравий, песок и др.), но и наливных (нефть и нефтепродукты, химические продукты, сжиженный газ, природная питьевая вода и др.), штучных (лес и лесоматериалы, стальной прокат, контейнеры и др.) и специальных (бытовые и промышленные отходы и др.) грузов, что особенно актуально для Кузбасса.

Использование транспортных решений uST при добыче полезных ископаемых

На сегодняшний день развитие Кузбасса невозможно без строительства новых предприятий и выстраивания оптимальных процессов логистики для их функционирования. В свою очередь, регион сильно зависит от экономики добычи, транспортировки и переработки полезных ископаемых. Кроме того, средняя дальность перевозки углей постоянно возрастает, в т. ч. из-за роста их поставок на экспорт. Например, на некоторых предприятиях затраты на транспортировку угля в себестоимости уже сейчас составляют более 70 %.

Также проблемным моментом выступают ограничения в пропускной способности российских железных дорог, особенно в восточном направлении. В этой связи, транспорт второго уровня может послужить альтернативным дополнением существующему транспортно-логистическому комплексу региона (железнодорожному и автомобильному), без нарушения основных цепочек транспортировки грузов, что отражено на рисунке 6 на примере угольной промышленности Кузбасского региона.

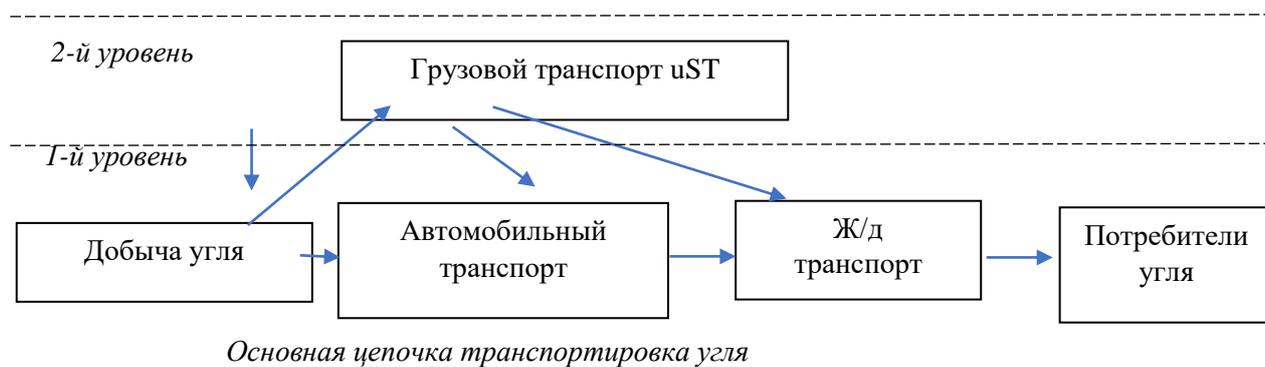


Рисунок 6 – Внедрение решений uST в повышение объёмов транспортировки угля

Кроме того, использование транспорта второго уровня (грузовых беспилотных юнимобилей) при транспортировке угля и других полезных ископаемых, позволит решить проблему отчуждения земли, в том числе плодородных почв под дороги. Для Кузбасса подобные системы рационально использовать на разрезах (рисунок 7) совместно с распространённой автотехникой (например, карьерная техника БелАЗ 75473).

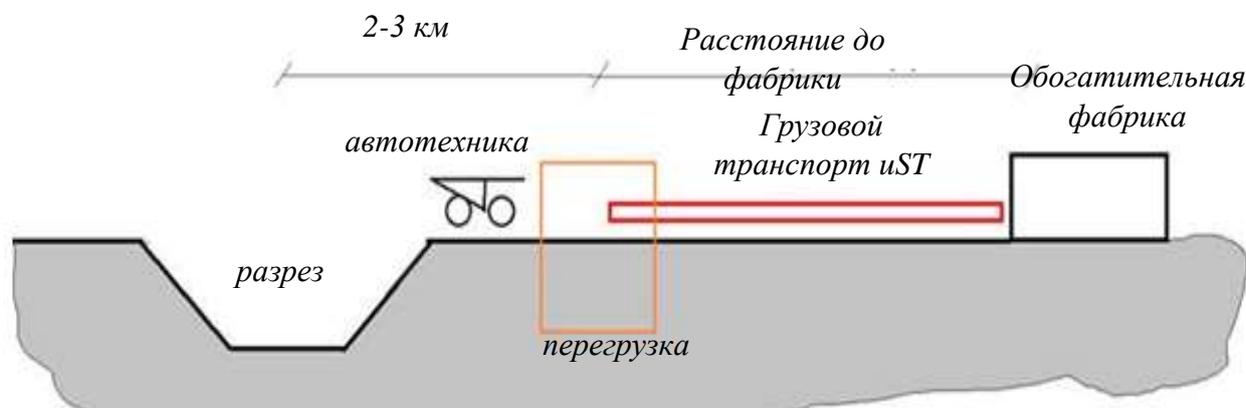


Рисунок 7 – Использование грузового транспорта uST в транспортировке угля

Снижение транспортного плеча (расстояния от карьера до обогатительной фабрики) использования карьерной техники (до 2–3 км) позволяет оптимизировать затраты энергии на транспортировку полезных ископаемых, поскольку применяемый на разрезах автотранспорт потребляет значительное количество топливо-энергетических ресурсов [6].

Для сравнения, определим удельную потребляемую мощность X , кВт·ч/(т·км) автомобиля БелАЗ 75473 (грузоподъёмность $S = 45$ т, максимальная скорость движения $V = 50$ км/ч, расход топлива $P = 48,8$ л/ч) с использованием данных [6]. Исходя из того, что удельная теплота сгорания

дизельного топлива при нормальных условиях составляет $g = 10$ кВт·ч/л, а коэффициент полезного действия двигателя – $\eta = 0,4$, определим X по следующей зависимости:

$$X = \frac{P \cdot \eta \cdot g}{S \cdot V} \quad (1)$$

$$X = \frac{48,8 \cdot 0,4 \cdot 10}{45 \cdot 50} = 0,087 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/(\text{т} \cdot \text{км}).$$

Согласно подтверждённым техническим характеристикам производителя – ЗАО «Струнные технологии» – удельная потребляемая мощность юнитрак U4-131 и Юнитранс U4-100 составляет 0,015...0,025 кВт·ч/(т·км), что в разы (в 3–4 раза и более) ниже затрат на топливо при эксплуатации карьерной техники даже с учётом использования более дешёвого газового моторного топлива, позволяющего согласно [6] и на основе расчёта согласно формуле 1 обеспечить X (при $g = 7$ кВт·ч/л и $\eta = 0,52$ газомоторного топлива) со значением 0,091 кВт·ч/(т·км).

Представленные расчёты показывают, что эффективность применения газомоторного топлива во многом обусловлена более низкой его стоимостью, а не более низкими затратами энергии на транспортировку, которые обеспечивает грузовой транспорт uST.

Выводы

Как показывают представленные информация и расчёты, транспортные решения uST позволяют повысить эффективность перевозки грузов за счёт снижения потребляемой энергии на перемещение (вместе с ней – вредных выбросов в атмосферу), что показывает высокую энергоэффективность и, соответственно, экологичность применения рассмотренного рельсового транспорта второго уровня – uST. Что касается перевозки пассажиров, то за счёт ряда преимуществ рельсо-струнного транспорта – минимальный землеотвод на строительство, отсутствие пересечения с транспортными потоками первого уровня, более низкая материалоемкость и трудоёмкость возведения, высокая энергоэффективность и др. – жители региона смогут добираться на работу с минимальными временными издержками, что позволит им жить вдали от мест вредных выбросов и экономить основной ресурс – собственное здоровье.

Кроме того, транспортные решения uST позволяют решать сложные научно-технические проблемы [7], такие как:

- перевозка пассажиров и грузов на территориях с повышенными экологическими требованиями, в местностях разделенными водными и иными препятствиями, со сложными природно-климатическими условиями;
- интеграция транспортных комплексов в крупные инфраструктурные проекты региона и действующую застройку;
- снижение шума и вибрации при работе транспорта;
- повышение безопасности движения;
- увеличение пропускной способности;

– уменьшение ресурсоёмкости и стоимости транспортно-инфраструктурного комплекса и т. д.

Таким образом, применение транспортных решений uST является перспективным направлением развития Кузбасского региона в целом.

Список использованных источников

1 Цивилев, С. Е. Кузбасс 2035: Национальные интересы и стратегические приоритеты развития региона / С. Е. Цивилев // Экономика в промышленности. – 2020. – Т. 13. – № 3. – С. 281–289.

2 Юницкий, А.Э. Инженер Мира: автобиография / А. Э. Юницкий. – Минск: СтройМедиаПроект, 2023. – 500 с.

3 Транспортно-инфраструктурные решения Unitsky String Technologies Inc. [Электронный ресурс] / Официальный сайт компании ЗАО «Струнные технологии». – URL: <https://ust.inc/> (дата доступа: 29.09.2023).

4 Юницкий, А. Э. Цивилизационная ёмкость космического дома по имени Планета Земля. Монография / А. Э. Юницкий. – М.: Мир науки, 2022. – 136 с.

5 Юницкий, А. Э. О перспективах развития струнного транспорта для грузовых перевозок / А. Э. Юницкий, Д. Н. Тихонов, М. И. Цырлин // Инновационный транспорт. – 2021. – № 3. – С. 7 – 10.

6 Щетинин, Н. А. Экономическая целесообразность перевода карьерной техники на природный газ / Н. А. Щетинин, П. В. Стариков // Международный студенческий научный вестник. – 2020. – №. 2. – С. 68-68.

7 Юницкий, А. Э. Транспортно-инфраструктурные решения UST как перспективное направление инновационного развития / А. Э. Юницкий, С. В. Артюшевский, А. Г. Климков // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2023. – № 2. – 178 – 184.

УДК 65.012.123

Анализ внутренней и внешней среды в области энергетики перевозочного процесса

Давыдов А. И., Соколов М. М.

ФГБОУ ВО «Омский государственный университет путей сообщения (ОмГУПС (ОмИИТ))», г. Омск, Россия

Аннотация. В данной статье предпринята попытка проведения исследования внутренней и внешней среды энергетической системы в области перевозочного процесса на основе методов системного и стратегического анализа. Определены положительные и негативные факторы различного происхождения, позволяющие оценить перспективы дальнейшего повышения уровня энергетической эффективности тяговой энергетики. Данные исследования необходимы для поэтапной реализации системы поддержки принятия решений для специалистов в области энергетики тяги поездов на различных уровнях организационной структуры железнодорожного транспорта.

Ключевые слова: энергетическая эффективность, энергопотребление, система поддержки принятия решений, внутренняя и внешняя среда.

Научное издание

Актуальные проблемы транспорта в XXI веке

Труды III Международной научно-практической конференции

Под редакцией
Технический редактор
Компьютерная верстка

О.В. Князькина
О.В. Князькина
А.А. Серебрякова

Подписано в печать 19.04.2024 г.

Формат бумаги 60x84 1/16. Писчая бумага. Офсетная печать.

Усл. печ. л. 23,17 Уч.-изд. л. 22,51 Тираж 300 экземпляров. Заказ №68

Сибирский государственный индустриальный университет

654007, Кемеровская область – Кузбасс
г. Новокузнецк, ул. Кирова 42

Издательский центр СибГИУ