

## Отзыв

**на автореферат диссертации Аднана Адаба К. Аль-Саиди на тему «Метод и алгоритмы планирования маршрутов движения автономного карьерного транспорта с использованием параллельных вычислительных процедур», представленную на соискание ученой степени по специальности 2.3.1 – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика»**

Как известно, приоритетным направлением развития экономики Российской Федерации, и, в частности, горнодобывающей промышленности, является реализация технологических решений, образующих концепцию «Индустрия 4.0». Одним из ключевых компонентов этих решений является разработка и внедрение частично и полностью автономного горного оборудования, а также использования интеллектуальных методов координации деятельности этих робототехнических устройств. Тематика рассматриваемой диссертации связана с определением трасс и маршрутов перемещения автономных большегрузных самосвалов по карьерным дорогам между различными технологическими зонами. Поскольку целесообразность использования автономных самосвалов существенным образом зависит от достигаемой при их использовании целевой эффективности, которая определяется не только сменной производительностью, но и такими факторами, как расход топлива и эксплуатационный ресурс элементов и узлов робота-самосвала, рассматриваемые в работе вопросы представляются весьма актуальными.

В качестве основной цели автор ставит решение задачи оптимальной маршрутизации автономного карьерного транспорта на основе оперативного планирования трасс перемещения автономных самосвалов, с учетом ряда микро-факторов, влияющих на расход топлива и ударные нагрузки на узлы автосамосвалов.

Для достижения поставленной цели автором решены следующие задачи:

1. Проведен анализ существующих моделей и алгоритмов, обеспечивающих оптимизацию функционирования горно-транспортного

комплекса (ГТК), а также обзор основных подходов к прогнозированию характеристик и оптимизации транспортных систем.

2. Предложены оригинальные оценочные функции, которые используются в качестве критерия для сравнения различных потенциальных трасс движения автономного самосвала, на основе плиточной цифровой модели карьерных дорог.

3. Разработаны алгоритмы, позволяющие, опираясь на оценочные функции, вычислять опорные точки для формирования потенциальных трасс перемещения автономных самосвалов.

4. Выполнен комплекс вычислительных экспериментов с использованием цифровой модели для проверки корректности функционирования алгоритмов и тестирования разработанных программных модулей.

В тексте реферата все полученные в рамках решенных задач результаты изложены достаточно корректно.

Отмечу два наиболее интересных результата работы. К ним, на мой взгляд, относятся:

1.1. Метод планирования маршрутов движения автономных самосвалов в карьере, который опирается на использование оригинальной функции стоимости.

2. Алгоритм прогнозирования скорости работа-самосвала в любой точке дорожного полотна, который реализован на базе оригинальной нейросетевой модели, а результаты его работы используются при формировании функции стоимости.

Не вызывает сомнений и практическая значимость работы, которая заключается в разработке программных модулей для планирования трасс перемещения автономных самосвалов с учетом реального состояния и геопространственных характеристик карьерных дорог.

По реферату диссертации имеется следующее замечание.

В качестве основы для разработки метода и алгоритмов в работе используется клеточная модель, предполагающая, что все дорожное полотно

карьера разбивается на элементарные фрагменты. К сожалению, из текста автореферата не ясно, каким образом выбирается размер этого фрагмента и отражается ли его размер на эффективности алгоритма.

Несмотря на сделанное замечание, данное диссертационное исследование содержит все необходимые компоненты, такие как: актуальность, достоверность, научная новизна, теоретическая и практическая значимость полученных соискателем научных результатов.

Диссертационная работа Аль-Саиди на тему «Метод и алгоритмы планирования маршрутов движения автономного карьерного транспорта с использованием параллельных вычислительных процедур», полностью соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям в НИТУ МИСИС, а соискатель – Аднан Адаб К. Аль-Саиди заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности по специальности 2.3.1 – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика».

Кандидат технических  
наук, Директор по науке и  
работе с образовательными  
учреждениями



Клебанов Алексей  
Феликсович

«16» 09 2024г.

Я, Клебанов Алексей Феликсович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Подпись кандидата технических наук, Директора по науке и работе с образовательными учреждениями ООО «Цифра» заверяю:

Генеральный директор  
(Занимаемая должность)



М.К. Аронсон  
(Ф.И.О)

ООО «Цифра»  
119334. Москва, проспект Вернадского, 6  
Тел. 8 (800) 350-88-60  
E-mail: info@zyfra.com