

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Швеца Е.А. на тему  
«Разработка моделей картирования и патрулирования коллективом беспилотных наземных роботов, использующих техническое зрение и эхолокацию»  
представленной на соискание научной степени кандидата технических наук по специальности «05.13.18 - Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Задача построения карты постоянной территории и локализации на ней одним роботом достаточно хорошо изучена. Заметно хуже исследованы проблемы коллективного картирования территории и поддержания актуальной карты меняющейся местности. Таким образом, задача коллективного исследования меняющейся территории, рассмотренная в диссертации Швеца Е.А., является актуальной.

В работе рассмотрены и решены основные проблемы создания карты на основе показаний нескольких роботов, использующих различные датчики: проблема интегрирования и комплексирования данных, проблема двойного учета данных, проблема оптимизации маршрутов движения роботов для коллективного сбора информации.

Для хранения данных предлагается использовать многослойное хранилище, где данные, полученные различными роботами, отделены друг от друга. Для обновления данных, хранимых в каждом слое, предлагается использовать алгоритмы, схожие с алгоритмами, используемыми в системах контроля версий. Для непосредственного построения карты на основе данных нескольких роботов автор модифицирует и использует алгоритмы построения карты и локализации (SLAM), традиционно использовавшиеся для случая одного робота.

Автором предложены алгоритмы, управляющие движением роботов; разработана система имитационного моделирования и введены численные критерии для оценки эффективности этих алгоритмов.

Другим важным результатом работы является численный метод для восстановления карт проходимости на основе показаний сонаров. Автор использует метод градиентного спуска в пространстве карт проходимости, что позволяет достичь высокой точности восстанавливаемых карт для алгоритма, работающего в режиме реального времени.

Результаты работы представляют практический и теоретический интерес и могут быть использованы при создании автономных систем исследования территорий.

Автор имеет 5 публикаций по теме диссертации, в том числе 2 работы, входящие в базу данных Web of Science.

После прочтения автореферата можно выделить следующие замечания:

1. Непонятна причина, по которой функция, задающая силу притяжения  $F(R,T)$ , ищется именно в таком виде.
2. Автор не приводит информацию о величине статистических и систематических погрешностей результатов, полученных методом имитационного моделирования, особенно это заметно на рис.5 автореферата.

Указанные недостатки являются незначительными и не снижают общий научный уровень диссертационной работы.

Судя по автореферату, диссертация Швеца Е.А. «Разработка моделей картирования и патрулирования коллективом беспилотных наземных роботов, использующих техническое зрение и эхолокацию» представляет собой законченное научное исследование и удовлетворяет требованиям ВАК, а автор диссертации, Швец Е.А., заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук.

Генеральный директор ООО «Телум»,  
Кандидат физико-математических наук



Бойко П.Ю.

ООО «Телум», 121205, г. Москва, Инновационный центр Сколково, ул.Нобеля, 5,  
+7 (495) 280-07-06, info@ranberry.net