

ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ

диссертации Туфанова Игоря Евгеньевича
«Методы решения обзорно-поисковых задач с применением групп
автономных необитаемых подводных аппаратов»,
*представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ*

Возрастающая сложность морских технологий исследования мирового океана приводит к необходимости создания новых методов и алгоритмов решения обзорно-поисковых задач. Представленная диссертация посвящена решению комплекса обзорно-поисковых задач посредством групп автономных необитаемых подводных аппаратов. Поэтому актуальность темы диссертации не вызывает сомнений.

В первой главе представлен обзор организации функционирования групп мобильных роботов. На основании этого обзора автором сделан вывод о целесообразности применения централизованного управления. Обсуждены перспективные постановки задач обзорно-поисковых работ.

Вторая глава посвящена построению математической модели выполнения миссии в группе автономных необитаемых подводных аппаратов. Поставлена задача минимизации времени выполнения общего плана. Для решения этой весьма нетривиальной проблемы автор модифицирует алгоритм Хельда-Карпа. При помощи метода динамического программирования предложен более частный алгоритм для уточнения решения, полученного с помощью приближенных методов. Кроме того, разработан алгоритм, основанный на аукционном методе. Для всех изученных алгоритмов представлена оценка их алгоритмической сложности. Даны соответствующие практические рекомендации. И наконец, обсужден вопрос о контроле над выполнением плана и действиях при изменении состава группы подводных аппаратов.

В третьей главе исследуется метод измерения параметра водной среды с заданной точностью. Сначала фиксируется общая стратегия, разработанная во второй главе на основании централизованного планирования. Решение о детализации плана принимается при помощи анализа автокорреляционной функции параметра водной среды. Предложен алгоритм, условно называемый «меандр с переменным шагом». Для определения эффективности этого метода проведены вычислительные эксперименты, которые показали преимущества нового подхода.

В четвертой главе разработан и исследован метод поиска и обследования локальных неоднородностей морской среды. Предложен алгоритм формирования траектории. Впервые поставлена задача оценки объема локальной неоднородности и вычисления концентрации растворенного в ней вещества. Для случая, когда области локальных неоднородностей выпуклы (или близки к ним), построен алгоритм решения этой задачи. Вычислительные эксперименты подтвердили работоспособность и хорошее качество работы указанного алгоритма.

Пятая глава посвящена детальному описанию всего моделирующего комплекса с реализацией алгоритмов группового планирования. Более того, разработанные в диссертации подходы и алгоритмы внедрены в систему программного управления автономного необитаемого подводного аппарата «МАРК».

Перейдем к замечаниям.

При определении параметра водной среды хорошо было бы формально определить его аргумент. Кроме того, неплохо было бы пояснить откуда берутся сведения об автокорреляционной функции и насколько они достоверны. Ведь для знания этой функции тоже надо проводить нетривиальные трудоемкие исследования.

Указанные замечания носят редакционный характер и не снижают несомненно высокой оценки исследования, проведенного И.Е. Туфановым.

Судя по автореферату, работа сделана очень добротно. Автор свободно владеет современными методами оптимизации, математического моделирования и программирования. В целом, автореферат диссертации написан четко, изложение материала продумано и аккуратно оформлено. Полученные в диссертации непростые результаты имеют несомненную практическую ценность. Положения, выносимые на защиту, являются новыми. Представленное исследование характеризует И.Е. Туфанова как зрелого специалиста. Обоснованность результатов подтверждается публикациями автора в отечественных научных журналах и в трудах российских и международных конференций. Результаты диссертации могут быть успешно использованы в теоретических и прикладных исследованиях, проводимых на специализированных предприятиях.

Работа представляется завершенным научным исследованием, посвященным разработке новых методов и алгоритмов решения обзорно-поисковых задач для групп автономных необитаемых подводных аппаратов. Считаю, что диссертация удовлетворяет всем требованиям ВАК РФ, а ее автор – Туфанов Игорь Евгеньевич – заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Ведущий научный сотрудник
лаборатории управления и навигации
механико-математического ф-та МГУ

доктор физико-математических наук
профессор

А.И. Матасов
12 марта 2014 г.

Москва, 119991, ГСП-1
Ленинские горы,
механико-математический ф-т МГУ
alexander.matasov@gmail.com, тел.: +7(495) 939 33 83

«Подпись А.И. Матасова заверяю»
И.о. декана механико-математического факультета
МГУ им. М.В. Ломоносова

доктор физико-математических наук
профессор



В.Н. Чубариков