



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный
политехнический университет»
(ФГБОУ ВПО «СПбПУ»)**

Ученому секретарю
диссертационного совета
Д 005.007.01
при Институте автоматизации и процессов
управления ДВО РАН

690041, г. Владивосток, ул. Радио, 5.

ОТЗЫВ

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

Современные тенденции развития сложных производств и промышленных комплексов тесно связаны с активным внедрением систем комплексной автоматизации и роботизации высокотехнологичных производственных процессов. Примером подобной задачи является обзорно-поисковые работы, выполняемые под водой с целью исследования локальных неоднородностей водной среды, шлейфов, протяженных донных сооружений и одиночных объектов, других подобных задач. Именно поэтому диссертационная работа Туфанова Игоря Евгеньевича, посвященная исследованию методов решения обзорно-поисковых задач с применением групп автономных необитаемых подводных аппаратов, представляется весьма актуальной и имеющей практическую значимость.

В диссертации сформулирована и исследована сложная научно-техническая проблема решения обзорно-поисковых задач на основе применения групп автономных необитаемых подводных аппаратов. С этой целью автором разработаны и исследованы модели организационной работы по решению обзорно-поисковых задач, основанных на использовании групп мобильных роботов и автономных необитаемых подводных аппаратов (АНПА), методы измерения параметров водной среды с заданной точностью на основе использования группы АНПА, методы поиска и обследования локальных неоднородностей водной среды, методов и алгоритмов решения обзорно-поисковых задач в виде комплекса программ, предназначенного для проведения вычислительного эксперимента, а также для установки и испытания на борту АНПА.

В результате проведенных исследований автором диссертации предложена новая математическая модель задачи планирования работы в группе АНПА, основанная на использовании набора неделимых заданий и учитывающая различные варианты их исполнений, а также модификации алгоритма Хельда-Карпа, в котором расширено множество состояний, и аукционного метода, учитывающая различные варианты выполнения заданий. Определенный практический интерес представляет предложенный автором метод измерения параметров водной среды с требуемой точностью на основе

использования группы АНПА, для которого разработан оригинальный алгоритм покрытия акватории с помощью меандра с переменным шагом.

Разработанные методы и алгоритмы при практическом применении позволяют повысить эффективность использования АНПА при решении обзорно-поисковых задач, а также могут быть востребованы в других областях мобильной робототехники. В то же время по материалу диссертации можно сделать следующие замечания.

1. В автореферате нечетко сформулирована целевая функция задачи управления для решения обзорно-поисковых задач и критерии эффективности их достижения для заданного класса задач управления, что не позволяет понять, насколько эффективно работают вынесенные на защиту алгоритмы.
2. Из автореферата не ясно, насколько полно учтено влияние внешних факторов, влияющих на точность исполнения целевой функции управления, их перечень и степень влияния. Например, влияет ли скорость и сила подводных течений и как она учитывается.
3. Представлены очень ограниченные результаты экспериментальных исследований разработанных алгоритмов, например влияние метрологических характеристик используемых датчиков на результаты измерения параметров неоднородности морской среды.

Тем не менее, указанные замечания не снижают высокой ценности полученных результатов и их большой практической значимости. Приведенные результаты апробированы автором на научных конференциях, отражены в многочисленных публикациях, использованы при решении практических задач.

Считаю, что представленная диссертация является законченной работой, отвечающей требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по заявленной специальности.

Проректор,
научный руководитель НТК СПбГПУ
«Математическое моделирование
и интеллектуальные системы управления»
профессор, д.т.н.



Д.Г. Арсеньев

Заведующий кафедрой
«Системы и технологии управления»
профессор, д.т.н.



В.П. Шкодырев

