

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Юхимец Д.А. «Методы формирования программных сигналов и высокоточного управления скоростным движением подводных аппаратов», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности «05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации»

Диссертационная работа Юхимец Д.А. посвящена решению актуальной научной задачи теоретического обоснования и создания новых методов синтеза систем управления (СУ) высокоточным движением необитаемых подводных аппаратов (НПА) различного вида и назначения по сложным пространственным траекториям с высокой скоростью в условиях существенной неопределенности и переменности параметров аппаратов и процесса взаимодействия их с окружающей вязкой средой при наличии значительных взаимовлияний между всеми степенями свободы ПА и ограничений мощности их усилительных и исполнительных устройств.

Основными научными результатами работы являются.

### 1. Создание новых подходов к синтезу:

- систем контурного управления НПА, которые помимо традиционных регуляторов содержат специальные системы коррекции скорости движения ПА путем автоматической настройки программных сигналов и формирования виртуальных траекторий, отработка которых с помощью бортовых СУ позволяет увеличить точность движения аппарата по исходным траекториям;
- адаптивных децентрализованных систем с переменной структурой для управления скоростями движения НПА и применением предложенного метода расчета величин шагов квантования непрерывных задающих сигналов, позволяющих обеспечить их автоматическую настройку без непосредственного измерения или идентификации параметров ПА и тем самым существенно увеличить точность работы и быстродействие всей СУ НПА в целом.

2. Разработка методов синтеза адаптивных прогнозирующих нейро-нечетких СУ движителями НПА, которые за счет применения специального подхода, используя небольшие по объему обучающие выборки, позволяют на много порядков сократить время перенастройки нейросетей, выполняя необходимые вычисления в реальном масштабе времени на бортовых компьютерах НПА и тем самым обеспечивая заданные динамические свойства их движителям.

Среди полученных результатов, имеющих практическую значимость необходимо отметить разработку:

- нового метода комплексной обработки данных от бортовых навигационно-пилотажных датчиков НПА на основе сигма-точечного фильтра Калмана, позволяющего обеспечить обновление сигналов всех обратных связей с частотой работы СУ НПА независимо от различной частоты обновления данных, поступающих от используемых датчиков;
- нового подхода к разработке универсального комплекса математического и полунатурного моделирования движений различных НПА, позволяющий использовать в процессе исследования работы программной реализации СУ НПА типовые внешние программные среды и метод автоматической синхронизации вычислительных процессов между СУ НПА и средой Matlab.

К недостаткам работы можно отнести следующие замечания.

1. В автореферате не показано с помощью каких методов обеспечивается быстрая перенастройка нейронных сетей, использующихся для управления движителями подводных аппаратов.
2. В диссертации предлагаются различные подходы для синтеза систем управления подводными аппаратами двух видов: с шестью степенями свободы и для аппаратов, имеющих обтекаемую форму. При этом приводится одна математическая модель, описывающая динамику подводного аппарата, и не поясняются границы ее применимости для каждого из рассматриваемых типов аппаратов.

В целом работа оставляет положительное впечатление, содержит обоснованное, последовательное и логичное описание предложенных подходов и методов, а также четкие достоверно полученные выводы и результаты.

Основные результаты работы докладывались более чем на 20 научных конференциях, в т.ч. на 12 международных зарубежных симпозиумах и конференциях. По результатам исследований опубликовано 68 научных работ, среди которых 19 статей в журналах из списка журналов ВАК, 1 монография и 5 свидетельств о регистрации программ для ЭВМ. Предложенные технические решения защищены 10 патентами РФ на изобретения.

Результаты диссертации использованы при выполнении научных исследований в ИАПУ ДВО РАН в рамках госбюджетных тем, грантов РФФИ, по госконтрактам ФЦП, Дальневосточном федеральном государственном университете при создании действующих образцов НПА и в учебном процессе кафедры «Автоматизация и управление» (направления подготовки магистров 220400.68 – Управление в технических системах, 221000.68 – Мехатроника и робототехника).

Представленные к защите автореферат и диссертация выполнены на высоком научном уровне, соответствуют требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Юхимец Дмитрий Александрович заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности «05.13.01 - Системный анализ, управление и обработка информации (технические науки)».

Д. т. н., профессор, заслуженный работник высшей школы РФ,  
профессор кафедры «Автоматизация технологических процессов»  
Владимирского государственного университета им. А.Г. и Н.Г. Столетовых  
Егоров Игорь Николаевич

  
28.09.15

Адрес: 600026 Владимир, ул. Горького, д.113Б, кв.185;  
e-mail: egorovmtf@mail.ru;  
тел.: 8 (4922) 47-98-35

Подпись д.т.н., проф. И.Н. Егорова  
удостоверяю:  
Учёный секретарь ВлГУ  
Дата 28.09.2015 г.



Коннова Т.Г.